



ALTERRA

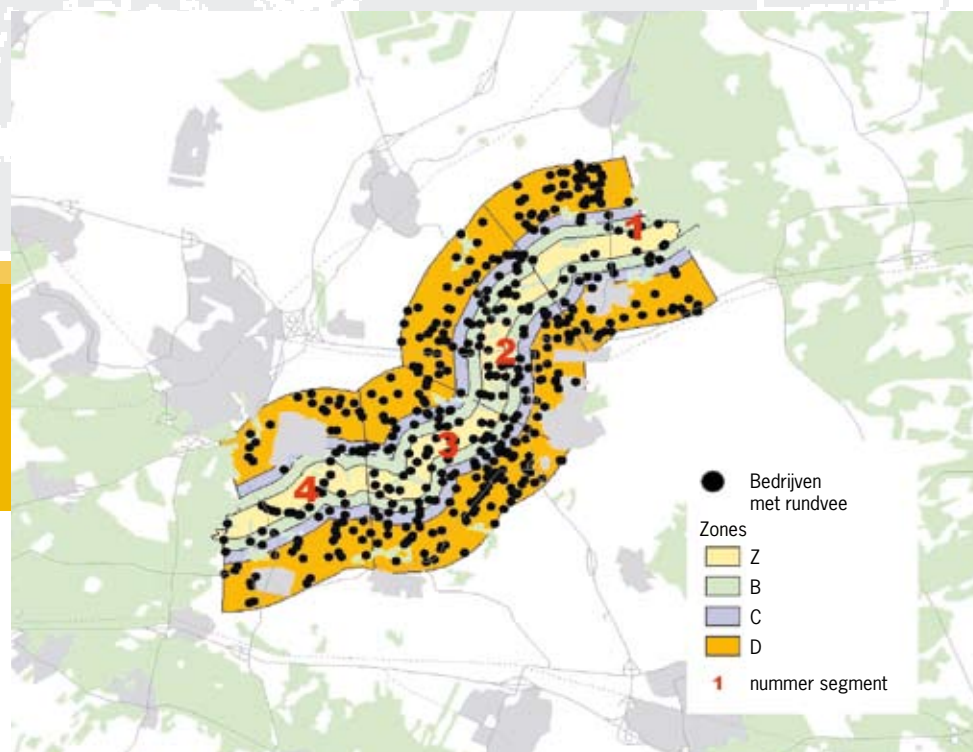
WAGENINGEN UR

# Robuuste verbindingen en wilde hoefdieren

Verwachte aantallen hoefdieren en mogelijke overlast voor de landbouw, het verkeer en de diergezondheid

G.W.T.A. Groot Bruinderink  
C.J. de Vos  
D.R. Lammertsma  
G.J. Spek  
R. Pouwels  
A.J. Griffioen  
T.J.A. Gies

Alterra-rapport 1506, ISSN 1566-7197



Robuuste verbindingen en wilde hoefdieren



## **Robuuste verbindingen en wilde hoefdieren**

**Verwachte aantallen hoefdieren en mogelijke overlast voor de landbouw,  
het verkeer en de diergezondheid**

**G.W.T.A. Groot Bruinderink<sup>1)</sup>**

**C.J. de Vos<sup>2)</sup>**

**D.R. Lammertsma<sup>1)</sup>**

**G.J. Spek<sup>3)</sup>**

**R.Pouwels<sup>1)</sup>**

**A.J. Griffioen<sup>1)</sup>**

**T.J.A. Gies<sup>1)</sup>**

**1) Alterra**

**2) CIDC**

**3) Spek Fauna-advies**

**Alterra-rapport 1506**

**Alterra, Wageningen, 2007**

## REFERAAT

Groot Bruinderink, G.W.T.A., C.J. de Vos, D.R. Lammertsma, G.J. Spek, R. Pouwels & A.J. Griffioen, 2007. *Robuuste verbindingen en wilde hoefdieren; verwachte aantallen hoefdieren en mogelijke overlast voor de landbouw, het verkeer en de diergezondheid*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1506. 146 blz.; 11 fig.; 39 tab.; 121 ref.

In dit rapport worden verwachtingen uitgesproken over het toekomstig functioneren van een aantal robuuste verbindingen die geschikt worden gemaakt voor het edelhert. Ook is onderzocht hoe het gebruik zou kunnen zijn door het wilde zwijn. Er wordt ingegaan op de verwachte aantallen wilde hoefdieren in de robuuste verbindingen en hun mogelijk effect op de landbouw, de verkeersveiligheid en de diergezondheid. Jaarlijks zal naar verwachting 10-20% van de bronpopulatie naar de verbindingszones migreren. Die zogenaamde 'starters' krijgen vervolgens te maken met de weerstand van het landschap, waardoor hun aantal afneemt, in sommige gevallen tot 0. Edelherthen berokkenen per individu gemiddeld per jaar schade aan 0,03 ha landbouwgrond en wilde zwijnen aan 0,05 ha. In een willekeurig gebied kan de procentuele samenstelling van die 0,03 en 0,05 ha in gewastypen worden berekend, door de oppervlaktepercentages van de gewastypen te vermenigvuldigen met gewas- en diersoortspecifieke correctiefactoren. Jaarlijks zal ca. 3% van het aantal dieren in de verbinding sterven in het verkeer (0,2 – 2 dieren/jr). Voor de beoordeling van het veterinaire risico van de robuuste verbindingen is gekeken naar: klassieke varkenspest (KVP), mond- en klauwzeer (MKZ), de ziekte van Aujeszky (ZvA), koeiengriep (IBR) en blauwtong (BT). Bij de kans op besmetting speelt een rol: het aantal dieren dat in de verbindingen wordt verwacht, de prevalentie van de ziekte onder die dieren, de bedrijfs- en dierdichtheid in en rondom de verbindingen en de mogelijkheden voor contact tussen vrijlevende en gehouden dieren. In een aantal opzichten kunnen beheerders of de sector preventieve maatregelen nemen. Als er geen wilde zwijnen toegelaten worden in de robuuste verbindingen, wordt het veterinaire risico sterk gereduceerd.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is digitaal beschikbaar via [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl). Een gedrukte versie van dit rapport, evenals van alle andere Alterra-rapporten, kunt u verkrijgen bij Uitgeverij Cereales te Wageningen (0317 46 66 66). Voor informatie over voorwaarden, prijzen en snelste bestelwijze zie [www.boomblad.nl/rapportenservice](http://www.boomblad.nl/rapportenservice)

© 2007 Alterra  
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

# Inhoud

|  |    |
|--|----|
| Samenvatting   | 7  |
| 1 Inleiding  | 11 |
| 1.1 Vragen van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit | 12 |
| 1.2 Doelstelling(en)   | 12 |
| 2 Verwachte benutting van de robuuste verbindingen                     | 13 |
| 2.1 Habitatgeschiktheidsanalyse  | 13 |
| 2.1.1 Algemeen   | 13 |
| 2.1.2 Uitgangspunten   | 15 |
| 2.2 Verwachting voor de robuuste verbindingen                          | 20 |
| 2.3 Weerstand van ecogeografische variabelen                           | 20 |
| 2.4 Resultaat  | 23 |
| 2.5 Het uittreedrisico   | 25 |
| 3 Verwachte overlast voor de landbouw                                  | 27 |
| 3.1 Afbakening   | 27 |
| 3.2 Schade in tijd en ruimte   | 27 |
| 3.3 Schadebeeld en -omvang   | 28 |
| 3.4 <i>Per capita</i> verwachte overlast                               | 29 |
| 3.5 Fictief rekenvoorbeeld   | 32 |
| 3.6 Verwachting voor de robuuste verbindingen                          | 33 |
| 3.7 Preventie en mitigatie   | 34 |
| 3.7.1 Vuistregels  | 36 |
| 3.8 Nadere uitwerking voor de Havikerpoort (deeltracé 1 van zone 10b)  | 37 |
| 3.9 Wilde hoefdieren in de Havikerpoort; methode 1                     | 37 |
| 3.10 Wilde hoefdieren in de Havikerpoort; methode 2                    | 38 |
| 3.11 Verwachte overlast aan de landbouw in de Havikerpoort; methode 1  | 40 |
| 3.12 Verwachte overlast aan de landbouw in de Havikerpoort; methode 2  | 42 |
| 3.13 Conclusie methode 1 en 2  | 45 |
| 4 Verwacht aantal verkeersslachtoffers                                 | 47 |
| 4.1 Omvang sterfte   | 47 |
| 4.2 Verwachting voor de robuuste verbindingen                          | 48 |
| 4.3 Preventie en mitigatie   | 48 |
| 5 Verwachtingen ten aanzien van diergezondheidsaspecten                | 51 |
| 5.1 Algemeen   | 51 |
| 5.2 Risicodefinitie  | 53 |
| 5.2.1 Belangrijke dierziekten  | 53 |
| 5.2.2 Vóórkomen van dierziekten onder gehouden en wilde hoefdieren     | 58 |
| 5.2.3 Uitkomst van de risicodefinitie                                  | 60 |
| 5.3 Risicobeoordeling  | 61 |
| 5.3.1 Aanpak   | 61 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 5.3.2   | Risicobeoordeling per robuuste verbinding   | 69  |
| 5.3.2.1 | Kans op infectieuze dieren in de robuuste verbindingen  | 69  |
| 5.3.2.2 | Kans op KVP infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen   | 70  |
| 5.3.2.3 | Kans op direct contact in en rondom de robuuste verbindingen  | 71  |
| 5.3.2.4 | Conclusie   | 75  |
| 5.3.3   | Risicobeoordeling per dierziekte  | 75  |
| 5.3.3.1 | Klassieke varkenspest   | 76  |
| 5.3.3.2 | Mond- en klauwzeer  | 81  |
| 5.3.3.3 | Ziekte van Aujeszky   | 84  |
| 5.3.3.4 | Koeiengriep (IBR)   | 86  |
| 5.3.3.5 | Blauwtong   | 87  |
| 5.3.3.6 | Conclusie   | 89  |
| 5.3.4   | Veterinaire risico van de robuuste verbindingen   | 90  |
| 5.4     | Preventie en mitigatie  | 92  |
| 5.4.1   | Maatregelen door beheerders   | 93  |
| 5.4.2   | Maatregelen door de sector  | 95  |
| 5.5     | Conclusies veterinaire risico's   | 95  |
| 6       | Conclusies  | 99  |
|         | Dankwoord   | 103 |
|         | Literatuur  | 105 |
|         | <b><i>Bijlagen</i></b>  |     |
| 1       | TOP10 elementen, weerstanden en buffers voor edelhert, damhert en wild zwijn                              | 113 |
| 2       | De visuele beoordeling van het effect van weerstandscategorie 3 per deeltracé voor edelhert en wild zwijn | 117 |
| 3       | Locaties van bedrijven en dierdichtheden in en rondom de verbindingzones                                  | 137 |

## Samenvatting

Een van de belangrijkste pijlers van het Nederlandse natuurbeleid is de EHS (Ecologische Hoofdstructuur) in 1990 geïntroduceerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Via Robuuste Verbindingszones worden hier natuurgebieden met elkaar verbonden zodat een netwerk ontstaat. Een aantal van deze verbindingszones worden ook geschikt gemaakt voor medegebruik door het edelhert. Dit rapport geeft een beeld van de te verwachten effecten van edelherten die gebruik maken van die robuuste verbindingszones. Op verzoek van de opdrachtgever is ook onderzocht hoe het gebruik zou kunnen zijn door het wilde zwijn en wat daarvan de gevolgen zouden kunnen zijn.

De vraag of een gebied geschikt is voor een bepaalde diersoort wordt in de ecologie veelal benaderd door middel van een zogenaamde habitatgeschiktheidsanalyse. In een dergelijke analyse worden de eisen die een soort aan zijn omgeving stelt, gespiegeld aan de omstandigheden in een (nieuw) gebied of habitat. Habitatgeschiktheidsanalyses hebben vaak de vorm van regressievergelijkingen met een groot aantal factoren. In dit geval is gekozen voor een eenvoudige, replicerbare methode die ruimte biedt voor verbeteringen wanneer daar in de toekomst aanleiding voor zou ontstaan. Er wordt uitgegaan van de tracés uit de Nota Ruimte. Aanpassingen in de toekomst zijn niet uit te sluiten, omdat de provincies op dit moment (voorjaar 2007) nog in het proces van implementatie van de robuuste verbindingen zitten. De opzet daarbij is een definitieve begrenzing aan het einde van dit jaar.

Het resultaat van de habitatgeschiktheidsanalyse geeft aan, dat bij de gehanteerde situering en huidige inrichting, naar verwachting 5 van de 10 robuuste verbindingen niet of deels niet zullen gaan functioneren voor de doelsoort edelhert. Dit geldt voor 2 van de 10 in het geval van het wilde zwijn. Voor een deel heeft dit zeker te maken met de eerdere constatering dat de definitieve situering en inrichting op dit moment niet vast ligt. Hier ligt in de komende jaren voor provincies de uitdaging de zones zo in te richten dat de kans op functioneren aanzienlijk verhoogd wordt.

Voor die zones die naar verwachting wel geschikt zullen blijken wordt nader ingegaan op de verwachte aantallen wilde hoefdieren en hun mogelijk effect op de landbouw, de verkeersveiligheid en de diergezondheid, zowel in de verbindingen zelf als in een buffergebied daaromheen. Er worden een groot aantal cijfers gepresenteerd. Die moeten niet worden geïnterpreteerd als absoluut maar als richtinggevend. Daarvoor liggen er te veel aannames aan ten grondslag en ook is onbekend of de aantallen wilde hoefdieren in de toekomst door de mens zullen worden gecontroleerd. Uitgangspunt in dit onderzoek is dat jaarlijks naar verwachting 10-20% van de voorjaarsstand van de bronpopulatie naar de verbindingszones gaat migreren. Die zogenaamde 'starters' krijgen vervolgens te maken met de weerstand van het landschap. Hierdoor neemt hun aantal af, in sommige gevallen tot 0.



De bron voor de berekening van de mogelijke overlast voor de landbouw vormen gegevens van het Faunafonds over de afgelopen 10 jaren. Edelherten berokkenen per individu gemiddeld per jaar schade aan 0,03 ha landbouwgrond en wilde zwijnen aan 0,05 ha. In een willekeurig gebied kan de procentuele samenstelling van die 0,03 en 0,05 ha in gewastypen worden berekend, door de oppervlaktepercentages van de gewastypen te vermenigvuldigen met gewas- en diersoortspecifieke correctiefactoren.

Bij het berekenen van de verwachting van het aantal verkeersslachtoffers wordt uitgegaan van literatuurgegevens en de ervaringen op de Veluwe. Het aantal dieren dat sneuvelt als gevolg van een aanrijding met auto of trein wordt geschat op 3% van de voorjaarsstand. Dat betekent dat naar verwachting in de verbindingzones 0 – 2 edelherten per jaar zullen sneuvelen in het verkeer en 0,1 – 1,0 wild zwijnen.

Voor de beoordeling van het veterinaire risico van de robuuste verbindingen is gekeken naar: klassieke varkenspest (KVP), mond- en klauwzeer (MKZ), de ziekte van Aujeszky (ZvA), kociengriep (IBR) en blauwtong (BT). Aangenomen is dat een risicobeoordeling op basis van bovengenoemde ziekten een goede indicatie zal geven van het veterinaire risico, omdat het hier zowel exotische als endemische ziekten betreft, zowel ziekten met een enkele gastheer alsook ziekten met meerdere gastheren en zowel ziekten die zich direct kunnen verspreiden alsook ziekten waar een vector voor nodig is. Het veterinaire risico wordt bepaald door (a) het vóórkomen van de ziekte onder wilde hoefdieren (prevalentie), (b) de kans dat wilde hoefdieren de ziekte overdragen op gehouden dieren en (c) de gevolgen hiervan voor individuele bedrijven en de sector.

De kans op overdracht verschilt sterk per robuuste verbinding en hangt af van het aantal wilde hoefdieren in de verbinding, de bedrijfs- en dierdichtheid in en rondom de robuuste verbinding en de mogelijkheden voor direct contact tussen wilde hoefdieren en gehouden dieren. De kans dat MKZ of ZvA aanwezig is in een wilde zwijnenpopulatie en wordt overgedragen naar de sector wordt zeer klein geschat. Voor KVP of BT wordt deze kans als klein ingeschat. De kans dat IBR aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie is weliswaar zeer groot, het risico van overdracht is daarentegen weer zeer klein. De robuuste verbindingen 3a (Hattem-Ommen) en 12d (Soerense Poort) hebben in algemene zin het grootste veterinaire risico, omdat hier overdracht van alle onderzochte dierziekten mogelijk is. In aangrenzende verbinding 12a (Hattemse Poort) is dit risico kleiner omdat er in deze verbinding geen varkensbedrijven liggen. In de verbindingen 4a (Veluwe-Gelderse Vallei) en 10b (Veluwe-Duitsland) wordt de kans op direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens als klein ingeschat. Mocht echter overdracht van ziekten als KVP vanuit de wilde hoefdierpopulatie plaatsvinden, dan zijn de gevolgen hier erg groot. Het veterinaire risico van verbinding 10a (Oostvaardersplassen-Veluwe) is klein. De minister heeft echter na advies van de International Committee on the Management of the Oostvaardersplassen (ICMO) de Gedeputeerden Staten van provincie Flevoland gevraagd deze zone ook open te stellen voor Heckrunderen en Konikpaarden vanuit de Oostvaardersplassen. Dit betekent dat op het moment van dit schrijven een aanvullende analyse wordt uitgevoerd voor de te verwachten veterinaire risico's van de zone, welke binnenkort verschijnt. Verbinding 12c

(Beekbergse Poort) heeft het kleinste veterinaire risico. Hierin worden bij de huidige inrichting en situering nauwelijks migrerende wilde hoefdieren verwacht.

In een aantal opzichten kunnen beheerders of de sector een aantal preventieve maatregelen nemen. Zo kan het veterinaire risico van robuuste verbindingen beoordeeld worden indien er meer inzicht is in de gezondheidstatus van wilde hoefdieren. Om verspreiding van dierziekten onder de wilde hoefdierpopulatie te beperken, is het belangrijk om compartimentering van gebieden mogelijk te maken op het moment dat daar door uitbraken van dierziekten een veterinaire noodzaak toe is. Het kunnen afsluiten van robuuste verbindingen is daarbij een belangrijke voorwaarde. Door robuuste verbindingen alleen open te stellen voor edelherten kan het veterinaire risico aanzienlijk verkleind worden. Varkensbedrijven met uitloop nabij robuuste verbindingen kunnen het risico op direct contact met wilde zwijnen verkleinen door te zorgen voor een effectieve afscheiding van hun erf, bijvoorbeeld met een (elektrisch) raster. Voor rundveebedrijven met weidegang is het moeilijker om direct contact met wilde hoefdieren te voorkomen, zeker indien de weidegrond binnen de robuuste verbinding ligt. Zoals hierboven aangegeven wordt het daarmee samenhangende veterinaire risico als zeer klein ingeschat.

Om direct contact met reeën en edelherten uit te sluiten, zijn hoge dubbele afrasteringen nodig. Dit is een kostbare – en wellicht op andere gronden een ongewenste – aangelegenheid.

Het veterinaire risico kan tevens verkleind worden door varkens met uitloop in ieder geval 's nachts af te schermen van de wilde zwijnen. Ten tijde van een KVP epidemie onder wilde zwijnen zou een volledige afschermplicht van varkens ingesteld moeten worden om de risico's te beperken. Ook het 's nachts opstallen van koeien en kleine herkauwers zal dus bijdragen aan een verlaging van het veterinaire risico. Daarnaast zijn de handhaving van het swill verbod en een goede hygiëne van belang om het veterinaire risico te beperken.



# 1 Inleiding

Een van de pijlers van het nationale natuurbeleid vormt het creëren van een netwerk van natuurgebieden in Nederland als onderdeel van een Europees ecologisch netwerk. De achtergrond hiervan is het bevorderen van de biodiversiteit. De Ecologische Hoofdstructuur EHS met de robuuste verbindingen speelt hierbij een belangrijke rol. Deze verbindingen zorgen ervoor dat uitwisseling van plant- en diersoorten tussen de verschillende natuurgebieden kan plaatsvinden. Enkele van deze verbindingen zullen ook geschikt worden gemaakt voor medegebruik door het edelhert (Fig. 1; Groot Bruinderink et al., 2003a).



*Figuur 1. Robuuste verbindingzones mede geschikt voor het edelhert (Nota Ruimte 2004 en Meerjarenprogramma Ontsnippering MIPO 2004) Voor een toelichting op de cijfers zie Tabel 1.*

De komst van wilde hoefdieren groter dan een ree in nieuwe gebieden roept vragen op. Dit rapport gaat in op de aspecten verkeersveiligheid, landbouwschade en diergezondheid.

## **1.1 Vragen van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit**

Door robuuste verbindingen worden grote natuurgebieden met elkaar verbonden en wordt migratie van soorten mogelijk gemaakt. Voor een bepaald type robuuste verbinding is het edelhert de gidssoort. Daarom is informatie gewenst over mogelijke gevolgen van migrerende edelherten en andere wilde hoefdiersoorten voor de verkeersveiligheid, de verspreiding van dierziekten en de schade aan bedrijfsmatige landbouw. Deze informatie moet o.a. worden geput uit bestaande internationale literatuur en bewerkt tot een beleidsadvies in overleg met DK.

## **1.2 Doelstelling(en)**

Het project moet antwoord geven op onderstaande vragen:

1. Verkeersveiligheid: zijn er effecten zijn te verwachten van functionerende robuuste verbindingen op de verkeersveiligheid? Om welke diersoorten gaat het vooral? Wat is de verwachte aard en omvang van deze effecten op de verkeersveiligheid? Welke effecten zijn te verwachten op de betreffende soorten? Welke maatregelen kunnen worden genomen om de mogelijk effecten te verminderen?
2. Verspreiding dierziekten: welke soorten verspreiden welke ziekten? Welke rol kunnen de robuuste verbindingen mogelijk spelen bij de verspreiding van dierziekten? Welke maatregelen kunnen worden genomen om de verspreiding van dierziekten via de robuuste verbindingen tegen te gaan?
3. Schade: welke soorten veroorzaken schade aan landbouwgewassen? Wat is de verwachte omvang van de schade? Welke maatregelen kunnen worden genomen om de schade te beperken? Welke ervaringen zijn hier al mee opgedaan? Welke kosten zijn hier te verwachten?

### **Leeswijzer**

In Hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op de vraag of en in welke aantallen de wilde hoefdieren de verbindingszones naar verwachting zullen gaan gebruiken. Hoofdstuk 3 behandelt de mogelijke overlast aan de landbouw in de zin van schade aan gewassen. Aan het slot van dit Hoofdstuk wordt een case study belicht: de Havikerpoort. In Hoofdstuk 4 wordt de verwachting met betrekking tot de overlast voor de verkeersveiligheid behandeld. De veterinaire aspecten komen uitgebreid aan de orde in Hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 bevat de conclusies van dit onderzoek. Omdat de Discussie onderdeel vormt van elk hoofdstuk, ontbreekt een hoofdstuk Discussie.

## **2 Verwachte benutting van de robuuste verbindingen**

G. Groot Bruinderink, D. Lammertsma, R. Pouwels, A. Griffioen & G.J. Spek

### **2.1 Habitatgeschiktheidsanalyse**

Om een inschatting te maken van het toekomstige gebruik van robuuste verbindingen door wilde hoefdieren, is kennis vereist van de omgevingseisen van deze soorten. In het bijzonder gaat het dan om de reactie op verschillende elementen in het landschap c.q. in de robuuste verbinding. Een dergelijke analyse van het landschap wordt een habitatgeschiktheidsanalyse (Engels: habitat suitability analysis) genoemd. Een habitatgeschiktheidsanalyse betreft de toepassing van een 'conceptueel' model waarin met regelmaat aannames moeten worden gedaan, omdat precieze kennis van het (dispersie)gedrag ontbreekt. Het is van belang dat een habitatgeschiktheidsanalyse repliceerbaar is, zodat hij kan worden verbeterd op het moment dat nieuwe kennis over de aannames beschikbaar komt (Patthey, 2003). Het antwoord op de vraag of en hoe wilde hoefdieren de robuuste verbindingen zullen gaan benutten, is dus nooit exact te geven. Eerst zullen we in algemene zin hierop ingaan. Vervolgens formuleren we een aantal uitgangspunten voor een habitatgeschiktheidsanalyse. Op basis van die analyse zullen we ons ten slotte wagen aan verwachtingen.

#### **2.1.1 Algemeen**

Of en in welke mate een robuuste verbinding tussen twee kernleefgebieden door wilde hoefdieren zal worden benut hangt af van:

1. De aanwezigheid van wilde hoefdieren
2. De lengte en breedte van de verbinding
3. De inrichting van de verbinding en de omgeving (buffer)
4. Het medegebruik door de mens

Ad. 1 De aanwezigheid van wilde hoefdieren

Door de aanleg van een robuuste verbinding van een bestaand naar een nieuw, onbezet leefgebied kan dit nieuwe leefgebied worden gekoloniseerd. Dit proces kan jaren in beslag nemen. Op termijn kan een nieuw, groter leefgebied ontstaan. Binnen de robuuste verbinding kunnen als onderdeel stepping stones dienen als tijdelijk leefgebied. Wanneer de robuuste verbinding verloopt tussen twee bevolkte leefgebieden, is de kans op benutting groter dan bij 'eenzijdige' bevolking.

Ad. 2 De lengte en breedte van de verbinding

Met het toenemen van de te overbruggen afstand neemt de eis aan de breedte van de verbinding of delen daarvan (schakels) toe. Immers de verbinding wordt langzaam maar zeker leefgebied. Voor de meeste robuuste verbindingen met doelsoort edelhert wordt een gemiddelde breedte van 1 km aangehouden. Een schakel van de verbinding kan smaller zijn wanneer de lengte ervan kan worden beperkt,

bijvoorbeeld door de realisatie van een knoop (dagverblijf) op korte afstand (Groot Bruinderink & Lammertsma, 2001; Broekmeyer & Steingröver, 2003).

#### Ad. 3 De inrichting van de verbinding

Het functioneren van een robuuste verbinding door wilde hoefdieren kan worden bevorderd door de overgang leefgebied - verbinding zo geleidelijk mogelijk te laten verlopen (zie Hoofdstuk 2.3). Qua vegetatiesamenstelling en -structuur wijkt die overgang in het ideale geval niet af van het leefgebied. Omdat de verbinding gewoonlijk door een 'vijandige' omgeving zal verlopen, moet de inrichting in belangrijke mate bestaan uit dekking- en luwtebiedende vegetaties.

#### Ad. 4 Het medegebruik door de mens

Benutting van een robuuste verbinding door de doelsoort edelhert wordt bevorderd door een regime van rust. Dit betekent dat eventuele vormen van menselijk medegebruik beperkt moeten zijn tot de daglichtperiode en de randen van de corridor. Realisatie van beoogde natuurdoelen binnen de robuuste verbindingen zal bijdragen aan de invulling van deze voorwaarde. Hetzelfde kan worden gezegd over mitigatie van de infrastructurele knelpunten (MJPO 2004; Fig. 2).



Figuur 2. Voorbeeld van een robuuste verbindingzone mede geschikt voor het edelhert, met natuurdoelen en knelpunten uit het MJPO

## 2.1.2 Uitgangspunten

### Begrenzing

**Uitgangspunt 1:** de begrenzing van de robuuste verbindingen met doelsoort edelhert is die uit het MJPO (2004) en de Nota Ruimte (2004; Tabel 1; Fig. 1).

*Tabel 1. Robuuste verbindingen met doelsoort edelhert. b1+: behoud biodiversiteit op nationale schaal met doelsoort edelhert; b3+: behoud biodiversiteit op nationale en regionale schaal en bij onvoorziene risico's met doelsoort edelhert. (Broekmeyer en Steingröver, 2001; Nota Ruimte, 2004; MJPO, 2004)*

| Nr     | Van - naar                      | ambitie |
|--------|---------------------------------|---------|
| 2c     | Vechtdal - Holterberg           | b3+     |
| 3a     | Hattem- Ommen                   | b3+     |
| 4a (g) | Veluwe (Gelderse Vallei)        | b3+     |
| 4a (u) | Veluwe (Gelderse Vallei)        | b3+     |
| 4b     | variant uiterwaarden            | b1+     |
| 4c     | Poort bij Elst                  | b3+     |
| 9c     | Meinweg - Reichswald            | b3+     |
| 10a    | Oostvaardersplassen -<br>Veluwe | b1+     |
| 10b    | Veluwe - Duitsland              | b1+     |
| 12     | Poorten Veluwe <sup>1)</sup>    | b3+     |

1) 12 a. Hattemse Poort; 12b: Wisselse Poort; 12c: Beekbergse Poort; 12d: Soerense Poort

De robuuste verbindingen met doelsoort edelhert zijn in 2006 beleidsmatig vastgesteld bij de aanvaarding van de Nota Ruimte door de Eerste en Tweede Kamer. Daarin en in het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) zijn deze verbindingen op kaart aangegeven (Fig. 1). De precieze begrenzing moet voor een deel nog door de provincies worden bepaald.

### Breedte

**Uitgangspunt 2:** een robuuste verbinding met doelsoort edelhert is 1 km breed. Om uitspraken te kunnen doen over de directe omgeving van de verbinding is in dit rapport sprake van de buffer: een zone van 500 m aan weerszijden van de verbinding.

### Actuele leefgebieden

**Uitgangspunt 3:** er zijn in Nederland twee actuele leefgebieden voor edelherten: de Veluwe en de Oostvaardersplassen. Actuele leefgebieden voor wilde zwijnen zijn de Veluwe en het Meinweggebied. In het leefgebied Veluwe zijn daarnaast ook damherten aanwezig. Reeën bewonen al deze gebieden en tevens de robuuste verbindingen in deze studie. De habitatgeschiktheidsanalyse is gericht op edelhert en wild zwijn. Uitgangspunt is dat de eisen van het damhert zich ergens tussen die van deze twee soorten bevinden.

### Het ICMO-advies

*In de Oostvaardersplassen leven naast edelhert en ree ook Heckrunderen en Konikpaarden. Bij het ontwerp van de robuuste verbindingen met doelsoort edelhert is niet uitgegaan van de aanwezigheid van vrijlevende runderen en paarden in de zone (Broekmeyer & Steingröver, 2001). Onlangs gaf*



*een internationale commissie van wetenschappers advies aan de minister van LNV over het beheer van de hoefdieren in de Oostvaardersplassen (ICMO, 2006). Dit advies behelst onder meer openstelling van de verbinding OostvaardersWold voor edelherten, Heckrunderen en Konikpaarden. De invulling van dit advies vergt nieuw beleid, beheer en onderzoek (ICMO, 2006; Groot Bruinderink & van der Grift, 2007). Op dit moment loopt er een onderzoek naar de aspecten diergezondheid en recreatief medegebruik, specifiek voor deze verbindingzone.*

### **De uitkomst van de habitatgeschiktheidsanalyse**

**Uitgangspunt 4:** wat zegt de uitkomst van de habitatgeschiktheidsanalyse?

De aantallen en dichtheden die in dit rapport worden gepresenteerd vormen de resultante van een conceptueel model. Op onderdelen kan in dat model wellicht in de toekomst verbetering worden aangebracht en zal het resultaat veranderen. Wat blijft is een methode waarmee de aantrekkelijkheid van de verschillende robuuste verbindingzones onderling kan worden vergeleken. Het aantal dieren dat op termijn regelmatig gebruik zal maken van een verbindingzone als onderdeel van het leefgebied, is het aantal dat overblijft na uitdoving (zie paragraaf 2.3). Deze groep vormt daarmee de groep hoefdieren die mogelijk overlast kan bezorgen aan landbouw, inclusief het veterinaire aspect en in het verkeer. De andere exemplaren verlaten de verbinding (zie onder bij Uittreedrisico) of blijven in de kernleefgebieden.

Het verhaal wordt complexer wanneer de verbindingzone permanent leefgebied wordt. In de praktijk in binnen en buitenland hangen de aantallen in een leefgebied af van de belangen die spelen. Soms speelt alleen het natuurbelang, zoals in de Oostvaardersplassen. Ook in dat geval zijn de aantallen begrensd, , namelijk door dichtheidsafhankelijke en dichtheidsonafhankelijke factoren. Het kan echter ook zo zijn dat lang voordat dat moment wordt bereikt andere belangen dan het natuurbelang in het geding zijn. In dat geval zullen de aantallen c.q. dichtheden veel meer een compromis weerspiegelen (Tabel 2). Voor de berekening van het aantal dieren dat in de verbindingzone kan worden verwacht hebben we de aantallen edelherten in het voorjaar in de Oostvaardersplassen op 2000 gesteld. Dit is een aanname omdat, zoals gezegd, geen controle door de mens plaatsvindt en er geen afspraken zijn over de aantallen.

Tabel 2. Oppervlakte en voorjaarsstanden in 2006 van edelhert/damhart en wild zwijn in een deel van de leefgebieden op de Veluwe en in Limburg en in de Oostvaardersplassen (Bron: VWV ; Groot Bruinderink et al., 1999).

|                                   | Oppervlakte leefgebied (ha) | Voorjaarsstand N | Dichtheid N/100 ha |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------|
| <b>Edelhert</b>                   |                             |                  |                    |
| Noordwest Veluwe                  | 17800                       | 201              | 1,1                |
| Noordoost Veluwe                  | 16000                       | 290              | 1,8                |
| Zuidoost Veluwe                   | 12000                       | 519              | 4,3                |
| Oostvaardersplassen <sup>1)</sup> | 1700                        | 1700             | 100                |
| <b>Damhart</b>                    |                             |                  |                    |
| Noord Veluwe                      | 8000                        | 114              | 1,4                |
| Zuidoost Veluwe                   | 12000                       | 419              | 3,5                |
|                                   |                             |                  |                    |
| <b>Wild zwijn</b>                 |                             |                  |                    |
| Noordwest Veluwe                  | 12000                       | 426              | 3,6                |
| Noordoost Veluwe                  | 17000                       | 647              | 3,8                |
| Zuidoost Veluwe                   | 12000                       | 349              | 2,9                |
| NP De Meinweg                     | 1600                        | 60               | 3,8                |

1) In de Oostvaardersplassen is geen sprake van een vaste, afgesproken voorjaarsstand. Uitgegaan is van de actuele situatie.

## Het gedrag van hoefdieren

**Uitgangspunt 5:** het bewegingspatroon en de oppervlakte van het activiteitsgebied (home range) van hoefdieren vertonen dynamiek in tijd en ruimte. Beide grootheden houden nauw verband met de kwaliteit van de habitat (Tabel 3; Groot Bruinderink et al., 2003b).

Tabel 3. Home range (ha) en maximaal afgelegde afstand (km) van volwassen mannelijke dieren +: goede kwaliteit habitat/hoge dichtheid; -: slechte kwaliteit habitat/lage dichtheid. Bron: Groot Bruinderink et al., 2003b

|            | Home range + (ha) | Home range - (ha) | Maximum afstand (km) |
|------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Edelhert   | 500               | 20 000            | 120                  |
| Ree        | 5                 | 100               | 60                   |
| Damhart    | 50                | 750               | 90                   |
| Wild zwijn | 100               | 15 000            | 300                  |

De tijd die door hoefdieren wordt doorgebracht in de verschillende delen van het leefgebied, heeft te maken met de beschikbaarheid van voedsel, beschutting, rust, geschikte plekken voor de voortplanting (bronsplaats) of het werpen (zetten) van kalveren dan wel biggen. De randen van de Veluwe worden relatief druk bezocht door mensen. Hier zijn de aantallen edelherten en damherten dan ook lager dan in de kern van hun leefgebied. Voor wilde zwijnen en reeën gaat dit niet op. Met dit fenomeen wordt geen rekening gehouden bij de vuistregel voor het aantal 'starters' (zie uitgangspunt 6 en 7). De samenstelling van het menu verschilt tussen de seizoenen en tussen hoefdiersoorten (Groot Bruinderink et al., 1994; Hazebroek & Groot Bruinderink, 1995; Groot Bruinderink & Hazebroek, 1995). Zo is er sprake van een sterke trek op eiken- en beukenbossen in herfst en winter. Soms verschilt het menu zelfs tussen geslachts- en leeftijdscategorieën binnen een soort. Voor alle wilde hoefdiersoorten op de Veluwe geldt jaarrond in schemering en nacht een voorkeur

voor open terrein (grasland, voormalige cultuurgronden, kapvlakten), grove dennen-, beuken- en eikenbos en minder belangstelling voor de ecotoop heide en ‘overig naaldbos’ (Groot Bruinderink, 1996; Groot Bruinderink & Lammertsma, 2001). Er zijn auteurs die vermelden dat alle soorten overdag open terrein mijden (Putman 1997). De ervaringen in Nederland zijn anders. Open terrein wordt ook overdag ruimschoots benut door edelherten, damherten, reeën, runderen en paarden; voor het wilde zwijn geldt dit veel minder (Groot Bruinderink et al., 1996; 1999; 2000; 2001; 2002; 2003a). In dit rapport wordt uitgegaan van de habitatvoorkeur in de periode oktober – april. In die periode leven alle hoefdiersoorten in groepen van wisselende samenstelling en omvang (Tabel 4)

*Tabel 4. Gemiddelde groeps grootte en –samenstelling in de periode oktober – april van edelhert, wild zwijn, ree en damhert op de Veluwe (Achterberg, 1990; Groot Bruinderink, 1996; Worm, 1999)*

| Diersoort                              | Edelhert | Ree | Damhert | Wild zwijn |
|--|----------|-----|---------|------------|
| Mannengroep                            | 3        | 1   | 3       | 1          |
| Vrouwengroep<br>(inclusief juvenielen) | 4        | 1   | 4       | 4          |
| Gemengde groep                         | 4        | 3   | 5       | 6          |
| Gemiddeld                              | 5        | 2   | 4       | 4          |

Vanwege de onbekendheid met de omgeving zullen de dieren gebruik willen maken van dekking. Tradities in de zin van hergebruik van oude wissels (Gonzales & Pepin 1996; Van den Hoorn 1996), spelen in dit verband geen rol.

### **Dispersie en exploratief gedrag**

**Uitgangspunt 6:** als gevolg van een combinatie van dispersie en exploratief gedrag migreert op jaarbasis een gedeelte van een populatie wilde hoefdieren naar nieuw leefgebied. Onder dispersie verstaan we het verschijnsel dat dieren de populatie of hun geboortegrond verlaten om zich elders te vestigen, al dan niet in nieuw leefgebied. (Dagelijkse) trekafstanden die tijdens dispersie worden afgelegd variëren tussen de soorten. In de eerste stadia van dispersie betreft het voornamelijk jonge, mannelijke dieren, maar ook adulte mannetjes op zoek naar een partner tijdens de bronst. Mannelijke hertachtigen zijn beweeglijker dan de vrouwelijke (algemeen bij zoogdieren; Hoofdstuk 2.5). Betrouwbare gegevens over het deel van een populatie dat op jaarbasis disperseert zijn zeer schaars. We zullen dan ook opnieuw aannames moeten doen.

**Edelhert** (Raesfeld, 1957 ; Clutton-Brock et al., 1982; Haman et al., 1997; Simon & Kugelschafter, 1998)

Een hogere populatiedichtheid leidde tijdens onderzoek op Rhum (eiland) niet tot meer emigratie. Van 1971-1974 bedroeg de dichtheid ca. 19.8/100 ha waarbij slechts 2 vrouwelijke dieren disperseerden. Van 1975-1979 was de dichtheid toegenomen tot 30.5/100 ha waarbij 1 vrouwelijk dier disperseerde wat overeenkwam met 1% van de populatie. Mogelijk zal dispersie van hinds alleen groepsgewijs plaatsvinden. Van de mannelijke dieren disperseerde ca. 30% van de populatie, met afstanden tussen de 2-22 km (op Rhum!, dus ver konden ze niet gaan). Gemiddeld ging omgerekend, bij een geslachtsverhouding van 1:1, ca. 15-20% van de populatie op dispersie.

Frans onderzoek wees uit dat 50% van de jonge mannelijke dieren disperseert, de gemiddelde dispersieafstand bedroeg 19 km (3-62 km). Lange afstandsdispersie is beperkt en betreft in alle gevallen mannelijke dieren, 10% disperseert over lange afstand tot wel 60 km. Vrouwelijke dieren vestigden zich in alle gevallen dicht bij de moeder op gemiddeld 2,6 km (0.5-4.6 km; maximum 10 km). Dit proces wordt sterk in de hand gewerkt door de verhoogde jachtdruk op de jeugdklasse en het sparen van de oudere vrouwelijke dieren (Simon & Kugelschafter 1998; 1999). In een studie in Duitsland werd geschat dat als gevolg daarvan minder dan 10% van de 2 à 3-jarige dieren de geboortegrond verlaat. De late herfst en de winter vormen het seizoen met de meeste migraties voor beide geslachten (Simon & Kugelschafter 1998).

**Wild zwijn** (Briedermann, 1990; Truve, 2004).

Jonge mannelijke dieren gaan alleen of in groepsverband op dispersie. Bij oplopende dichtheden neemt de emigratie toe. In voedselarme gebieden is de emigratie hoger dan in voedselrijke gebieden. Minder dan 2% van de populatie disperseert 50-250 km. Wilde zwijnen kunnen zeer snel grote arealen met geschikt leefgebied innemen waarbij binnen 1 jaar de grens van het areaal met 100 km kan opschuiven. Deze verschuiving is waarschijnlijk terug te voeren op dispersie van individuen en niet van massale populatiemigraties. Massamigratie door voedseltekort van wilde zwijnen werd waargenomen in Rusland en Polen waarbij groepen met aantallen tot 100 zeugen over afstanden van meer dan 100 km migreerden (Rusland) of de hele populatie het bosgebied verliet om op aangrenzende landbouwgrond te foerageren (Polen). Omdat in de Nederlandse brongebieden de aantallen kunstmatig op een bepaald niveau worden gehouden, liggen dit soort massaverplaatsingen in ons land niet voor de hand. Dit is van belang voor de veterinaire risicobeoordeling (uitgangspunt 7 en Hoofdstuk 5). Ook epidemieën zouden tot massaverplaatsingen leiden. In Zweden disperseerde van de mannetjes 86% met een gemiddelde afstand van 16,6 km (0-105 km), van de wijfjes 43%, gemiddeld over 4,5 km (0-33 km); de uitbreidingsnelheid van de areaalverschuiving bedraagt ca. 5 km/jaar.

Betrouwbare gegevens over de aantallen wilde zwijnen die op dispersie gaan ontbreken. Het kan gaan om individuen of om hele populaties die opschuiven.

Bij een aantal wilde hoefdiersoorten werd aangetoond dat elk dier per etmaal ca. 40% van het leefgebied bezoekt (Gent in Putman 1997). Daarnaast vertoont een deel van de populatie exploratief gedrag waardoor het leefgebied van de populatie kan uitdijen. Algemeen geldt: als er 1 schaap over de dam is.... De neiging tot exploratief gedrag neemt toe in de reeks edelhert – damhert/ree – wild zwijn. Zuiver statistisch betekent een toenemende dichtheid een groter aantal, vooral mannelijke dieren dat dit type gedrag vertoont.

### **Het proces van kolonisatie**

**Uitgangspunt 7:** Naarmate de gelijkenis (vegetatiestructuur, - samenstelling en rust) van het door het edelhert te koloniseren leefgebied met het bestaande leefgebied afneemt:

- zal het proces van kolonisatie langer duren en
- zal de geslachtsverhouding van de 'kolonisten' gaan overhellen naar de mannelijke dieren.

Bij grote gelijkenis tussen het actuele en het potentiële leefgebied mag worden uitgegaan van kolonisatie binnen een paar maanden en door beide geslachten. Voor het wilde zwijn geldt dit in alle gevallen. Als belangrijkste vestigingsvoorwaarde voor edelherten geldt dat voldoende rust in het gebied aanwezig is (Hoofdstuk 2.5). Dispersie is niet een chemisch proces waarbij de deeltjes zich gelijkmatig naar alle kanten verspreiden. Dieren bewegen op voor hen vaak specifieke wijze door het landschap. Er is geen reden om aan te nemen dat alle dieren die zullen dispergeren vanuit een bepaald 'brondgebied', dit langs de aangetakte robuuste verbinding zullen verlaten. Echter, wanneer het jaarlijkse aantal starters proportioneel zou zijn aan de verhouding tussen de breedte van de robuuste verbinding (ca. 1000m maximaal) en de totale periferie van het bestaande leefgebied (10.000-den meters), dan zouden dit dicht de 0 naderen. Zoals eerder vermeld is hierbij uitgegaan van de huidige inrichting van het landschap en kan hier in de toekomst een duidelijke verbetering worden aangebracht. Omdat in de benadering consequent is gekozen voor het winterhalfjaar, geldt voor alle hoefdiersoorten dat dagelijks grotere afstanden worden afgelegd tijdens voedseltochten. Ze zijn relatief mobiel en zullen naar verwachting relatief gemakkelijk de aantakking vinden. Standaard definiëren we als uitgangspunt een correctie hiervoor van 0,5. In een grove benadering luidt dan de aanname:

$$\begin{aligned} \text{Edelhert:} & \quad N_{\text{starters}} = 0,1 * N * 0,5 \\ \text{Damhert en wild zwijn:} & \quad N_{\text{starters}} = 0,2 * N * 0,5 \end{aligned}$$

## 2.2 Verwachting voor de robuuste verbindingen

Gebruikmakend van de globale aantallen hoefdieren in de bron-leefgebieden uit Tabel 2, levert dit de volgende verwachting (afgeronde getallen; Tabel 5).

*Tabel 5. Uitgangspunten voor Nstarters per hoefdiersoort voor de periode oktober – april*

| Karakteristiek                          | Edelhert | Damhert | Wild zwijn |
|---|----------|---------|------------|
| N 'starters' / jaar Veluwe Noordwest    | 9        |         | 32         |
| N 'starters' / jaar Veluwe Noordoost    | 9        |         | 40         |
| N 'starters' / jaar Veluwe Zuidoost     | 30       | 60      | 23         |
| N 'starters' / jaar Oostvaardersplassen | 78       |         |            |
| N 'starters' / jaar NP De Meinweg       |          |         | 6          |

## 2.3 Weerstand van ecogeografische variabelen

Vanuit de hierboven gedefinieerde uitgangspunten en de conclusie wat betreft het aantal 'starters', kijken we met de bril van het edelhert en het wilde zwijn vervolgens, per deeltracé van 5 km lengte, naar de verschillende landschapselementen of ecogeografische variabelen in twee GIS-bestanden: de TOP10-vector en LGN5. We kwantificeren de soortspecifieke barrièrewerking van die variabelen op een schaal van 0 (geen weerstand) tot 3 (absolute barrière; Bijlage 1). Onder weerstand verstaan we: de aarzeling van een diersoort om er doorheen te gaan. We nemen aan dat het gedrag van damhert en ree tussen dat van edelhert en wild zwijn in zal liggen (zie boven). Waar mogelijk gebruiken we aanvullende literatuurgegevens (Simon & Kugelschafter

1998; Alexander & Waters, 2000; Patthey, 2003; Dyer et al., 2002). Bij de toekenning van de barrièrewerking gelden een aantal uitgangspunten:

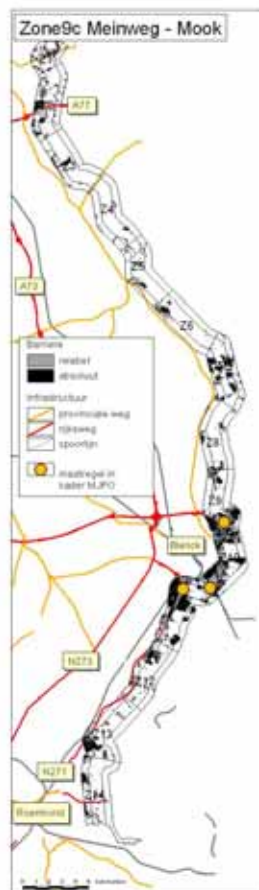
- Seizoen: herfst en winter (wilde hoefdieren meest mobiel, relatief weinig recreatie en landbouwactiviteiten);
- Tijdstip: voornacht tot 24 uur (wilde hoefdieren meest mobiel, meeste verkeersongelukken);
- Gewenning: wilde hoefdieren kunnen aan veel verstoringen wennen mits daartoe tijd gegeven is. Dat is beperkt het geval bij migrerende dieren.

Met buffer wordt bedoeld: de aarzeling bij confrontatie met een TOP10-element als gevolg van de versturende werking die er vanuit gaat in het winterseizoen, in de schemer en nachtelijke uren.

Bufferschaal (straal in m): 0 (geen), 10-25 (minimaal), 50 (middelmatic) en 100 (maximaal). Dit is een geleidende schaal van concentrische ringen. Hier is o. a. uitgegaan van:

- Vluchtdrempels. 100 m is de maximale buffer voor onrust in herfst en winter;
- Gevoeligheid voor optische verstoring > gevoeligheid voor akoestische verstoring

Voor categorie 3 is een voorbeeld weergegeven in figuur 3.

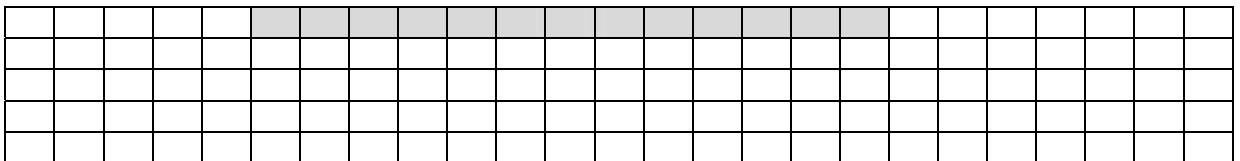


*Figuur 3. Voorbeeld van een robuuste verbindingzone met doelsoort edelhert, met aangegeven de absolute weerstand (categorie 3) voor de doelsoort edelhert (zie ook Bijlage 2)*

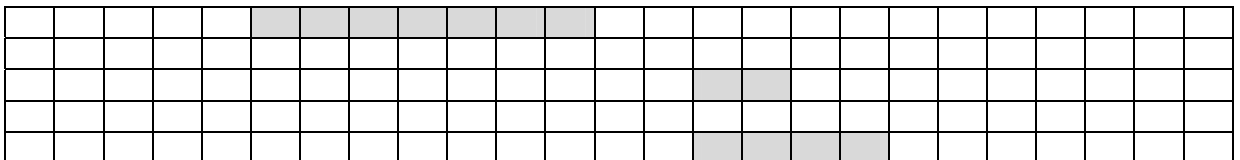
Door gebruik te maken van:

1. weerstandscategorie 3 (absoluut)
2. afspraken over uitdoving van Nstarters door de omvang van weerstand 3 (Fig. 4)
3. idem door de ligging van weerstand 3 t.o.v. de lengterichting van het tracé (Fig. 4), ontstaat een beeld van de weerstandsafhankelijke uitdoving van het aantal starters (Tabel 6). Dit wordt 'eenzijdig' berekend vanuit het startpunt van de robuuste verbindingszone waar zich op dit moment edelherten en wilde zwijnen bevinden.

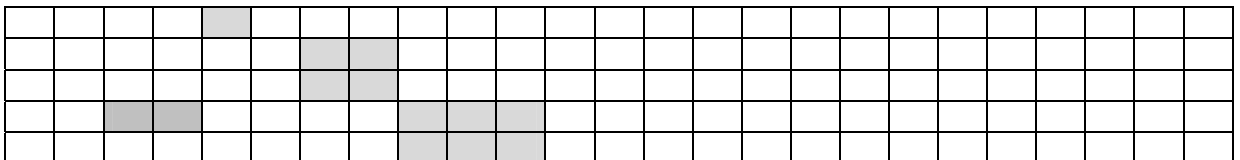
10% 'gunstig'



10% 'gemiddeld'



10% 'ongunstig'



10% 'absoluut'

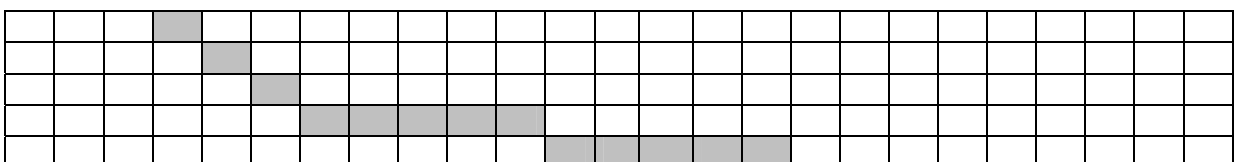


Fig. 4. Visuele beoordeling van het effect van weerstandscategorie 3 (absoluut) als gevolg van de situering

Tabel 6. De relatie tussen de weerstand van een deeltracé van 5 km lengte van de robuuste verbinding, uitgedrukt in het oppervlaktepercentage van de categorie 'absolute weerstand', de ligging van die weerstand t.o.v. de lengterichting van het tracé (gunstig, gemiddeld, ongunstig of absoluut op basis van een visuele beoordeling) en het verwachte aantal edelherten en wilde zwijnen dat dit tracé zal passeren, uitgedrukt als % van het aantal dat start aan het begin van dit deeltracé

| Oppervlakte%<br>Ω absoluut | ligging Ω<br>gunstig | ligging Ω<br>gemiddeld | ligging Ω<br>ongunstig | ligging Ω<br>absoluut |
|----------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
|                            | % starters           | % starters             | % starters             | % starters            |
| 00 - 09                    | 100                  | 100                    | 100                    | 0                     |
| 10 - 19                    | 80                   | 50                     | 15                     | 0                     |
| 20 - 29                    | 50                   | 25                     | 0                      | 0                     |
| 30 - 39                    | 20                   | 5                      | 0                      | 0                     |
| 40 - 49                    | 5                    | 0                      | 0                      | 0                     |
| > = 50                     | 0                    | 0                      | 0                      | 0                     |

## 2.4 Resultaat

De uitkomsten van deze analyse zijn opgenomen als Bijlage 2 en samengevat in Tabel 7.

Tabel 7. Samenvatting van het resultaat van de uitdovingsanalyse per robuuste verbindingzone bij huidige situering en inrichting. +: zone zal naar verwachting gaan werken voor de diersoort; -: zone zal naar verwachting niet gaan werken voor de diersoort. Voor een nadere aanduiding van de nummers van de verbindingzones zie Figuur 1 en Tabel 1 (zie ook Bijlage 2)

| Nr  | Benaming                        | Resultaat uitdovingsanalyse |            |
|-----|---------------------------------|-----------------------------|------------|
|     |                                 | edelhert                    | wild zwijn |
| 2c  | Vechtdal - Holterberg           | +                           | +          |
| 3a  | Hattem- Ommen                   | +                           | +          |
| 4a  | Veluwe (Gelderse Vallei)        | -                           | +          |
| 9c  | Meinweg - Reichswald            | -                           | -          |
| 10a | Oostvaardersplassen -<br>Veluwe | +                           | +          |
| 10b | Veluwe - Duitsland              | -                           | +          |
| 12a | Hattense Poort                  | +                           | +          |
| 12b | Wisselse Poort                  | -                           | -          |
| 12c | Beekbergse Poort                | -                           | +          |
| 12d | Soerense Poort                  | +                           | +          |

Uitgaande van de huidige situering en de hoeveelheid en ligging van absolute barrières zullen vijf van de tien geplande robuuste verbindingen met doelsoort edelhert hun ambitie niet halen. Het betreft de verbindingzones:

- 4a Veluwe (Gelderse Vallei)
- 9c Meinweg - Reichswald
- 10b Havikerpoort
- 12b Wisselse Poort en
- 12c. Beekbergse Poort



Twee van deze zones, namelijk de zones:

- 9c Meinweg – Reichswald en
- 12b Wisselse Poort

zijn bovendien impermeabel voor het wilde zwijn. Het lot van het aantal 'starters' (Tabel 5) als gevolg van de uitdoving is weergegeven in Tabel 8..

*Tabel 8. Aantallen edelherten en wilde zwijnen die naar verwachting op termijn per deeltracé in de verbindingzones zullen voorkomen. 0: verbindingzone zal naar verwachting niet functioneren voor de soort. Er is alleen gerekend met de relevante verbindingen uit tabel 7*

| Zone                             | N Edelhert | N Wild zwijn |
|----------------------------------|------------|--------------|
| 3a Hattem – Ommen                |            |              |
| deeltracé 1                      | 5          | 32           |
| deeltracé 2                      | 5          | 32           |
| deeltracé 3                      | 5          | 32           |
| deeltracé 4                      | 5          | 32           |
| deeltracé 5                      | 5          | 32           |
| 4a Veluwe (Gelderse Vallei)      |            |              |
| deeltracé 1                      | 0          | 32           |
| deeltracé 2                      | 0          | 32           |
| deeltracé 3                      | 0          | 32           |
| deeltracé 4                      | 0          | 32           |
| 10a Oostvaardersplassen - Veluwe |            |              |
| deeltracé 1                      | 73         | n.v.t.       |
| deeltracé 2                      | 73         | n.v.t.       |
| 10b Havikerpoort                 |            |              |
| deeltracé 1                      | 0          | 23           |
| deeltracé 2                      | 0          | 12           |
| deeltracé 3                      | 0          | 12           |
| 12a Hattense Poort               |            |              |
| deeltracé 1                      | 5          | 32           |
| 12c Beekbergse Poort             |            |              |
| deeltracé 1                      | 0          | 3            |
| 12d Soerense Poort               |            |              |
| deeltracé 1                      | 30         | 23           |
| deeltracé 2                      | 30         | 23           |

De hieruit afgeleide verwachte dichtheden per soort zijn weergegeven in Tabel 9.

*Tabel 9. Verwachte dichtheden (N/100 ha) voor edelhert en wild zwijn in de robuuste verbindingzones met doelsoort edelhert*

| Nr. | benaming                     | Oppervlakte (ha) | dichtheid (N/100ha) |            |
|-----|------------------------------|------------------|---------------------|------------|
|     |                              |                  | edelhert            | wild zwijn |
| 3a  | Hattem- Ommen                | 2476             | 0,2                 | 1,3        |
| 4a  | Veluwe (Gelderse Vallei)     | 2551             | 0                   | 1,3        |
| 10a | Oostvaardersplassen - Veluwe | 1044             | 7,0                 | n.v.t.     |
| 10b | Veluwe - Duitsland           | 1687             | 0                   | 0,7-1,4    |
| 12a | Hattense Poort               | 197              | 2,5                 | 16,2       |
| 12c | Beekbergse Poort             | 371              | 0                   | 0,8        |
| 12d | Soerense Poort               | 898              | 3,3                 | 2,6        |

## **2.5 Het uittreedrisico**

Voor alle verbindingzones geldt dat zich direct grenzend aan de zone geschikt leefgebied bevindt voor wilde hoefdieren. Ook kan op aangrenzende landbouwgronden de kwaliteit van het voedsel (tijdelijk) groter zijn dan die van het natuurlijke voedsel binnen de zone. Dit betekent dat de dieren lokaal en afhankelijk van het seizoen de zone zullen willen verlaten. Dit risico kunnen we nu niet kwantificeren, o.a. omdat de exacte ligging en inrichting van de meeste zones nog niet bekend is. Hoe ver de dieren dan zullen wegtrekken is afhankelijk van een niet nader te duiden combinatie van landschappelijke configuratie en maatschappelijke tolerantie van de omgeving van de zones. Op veel plaatsen zal bebouwing of de aanwezigheid van een (uitgerasterde) snelweg verdere migraties beperken. Wanneer de zones niet worden uitgerasterd zal dit risico altijd blijven bestaan, ook al zal, als gevolg van de aanwezigheid van de inrichting van de verbindingzones, in de loop der jaren meer sturing optreden. Wilde zwijnen zullen in dit opzicht lastiger blijken dan edelherten.



### **3 Verwachte overlast voor de landbouw**

G. Groot Bruinderink, D. Lammertsma, A. Griffioen & G.J. Spek

#### **3.1 Afbakening**

1. Dit rapport gaat over overlast of schade aan bedrijfsmatig geteelde gewassen in de land- en tuinbouw. Daarmee vallen schade aan natuurwaarden, bedrijfsmatig uitgeoefende bosbouw en overlast of schade aan particuliere tuinen e.d. af (Kuiters et al., 1997; Groot Bruinderink & Spek, 2003; Groot Bruinderink et al., 2004a).
2. In dit hoofdstuk over de analyse van mogelijke overlast in de landbouw, wordt uitgegaan van de actuele landbouw in de verbindingzones. Toekomstige inrichting van de verbindingzones kan hierin verandering brengen. Dit laatste wordt geïllustreerd aan een case study die we als apart hoofdstuk zullen opnemen (case study Havikerpoort).
3. Preventieve en mitigerende maatregelen kunnen wel worden toegepast in de buffer mits de corridor zo breed is dat migratie niet wordt verstoord. Ofschoon zij geen onderdeel vormen van deze opdracht, gaan we dar aan het einde van dit hoofdstuk kort op in.

#### **3.2 Schade in tijd en ruimte**

De keuze van de hoefdieren voor bepaalde voedselsoorten i.c. landbouwgewassen, heeft te maken met beschikbaarheid en kwaliteit. De beschikbaarheid wordt bepaald door de gewaskeuze van de boer (het bouwplan), die weer afhangt van grondsoort en bedrijfstype. Overlast door wilde hoefdieren heeft daarom een geografisch karakter. De schade hangt ook samen de ruimtelijke inbedding van de agrarische bedrijven in het landschap. Wilde hoefdieren verblijven als regel overdag in bos- en natuurgebied en treden 's nachts uit om te foerageren op landbouwgronden. Heerst er veel rust op die landbouwgronden dan kan er ook overdag worden gefoerageerd.

De voor het gewas karakteristieke reactie op klimaat, weersomstandigheden, grondwaterstand en bodemrijkdom bepaalt in welke ontwikkelingsfase dit gewas verkeert en daarmee de kwaliteit. De soortspecifieke verteringsfysiologie maakt dat de kwaliteit van gewassen verschilt tussen de hoefdiersoorten. Granen, maïs en aardappelen zijn vanaf de dag van inzaai aantrekkelijk voor wilde zwijnen. Begrazing van granen door bijvoorbeeld damhert en edelhert, vindt plaats kort na kieming tot in mei. Daarna vindt in juli – augustus vraat aan melkrijpe halmen plaats. Reeën foerageren na mei bijna niet meer op landbouwgronden. Ze vinden dan kwalitatief goed natuurlijk voedsel in de natuur en komen pas in de nazomer, herfst en winter

weer terug. Voor alle wilde hoefdiersoorten geldt een piek in het bezoek aan grasland in de maanden april tot juni. Melkrijpe maïs betekent voedsel, maar een maïsveld biedt daarbij ook een perfecte dekking overdag. Gegevens over gewasvoorkeur, in situaties waar wilde hoefdieren in een cafetariaproef konden kiezen uit gewassen, zijn niet beschikbaar. Ieder overzicht van de schadefenologie is daarom indicatief (Tabel 10).

*Tabel 10. Seizoensaspecten van schade aan gewassen door wilde hoefdieren. eh: edelhart; dh: damhart; wz: wild zwijn; re: ree. Maanden: 1=januari, 2=februari etc.*

| gewas  | diersoort      | maanden |
|--|----------------|---------|
| winter- en zomergraan                          | eh; dh; re; wz | 10 - 8  |
| aardappelen                                    | eh; dh; wz     | 5 - 9   |
| suiker- en voederbieten; knolgroen; winterpeen | eh; dh; re; wz | 3 - 10  |
| maïs   | eh; dh; wz     | 4 - 10  |
| gras(zaad)                                     | eh; dh; wz     | 1 - 12  |
| aardbei; braam; framboos                       | dh; re         | 5 - 9   |
| appels, peren                                  | eh; dh; re     | 10 - 6  |
| vollegrondsgroenten                            | eh; dh; re; wz | 1 - 8   |
| bloem(boll)enteelt                             | dh; re         | 4 - 6   |
| bomen; boomgaard; boomkwekerij                 | eh; dh; re     | 1 - 12  |
| kuilvoer                                       | wz             | 1 - 12  |

Bronnen: Groot Bruinderink, 1975; Petrak, 1987; Putman & Moore, 1998; Zwart-Roodzant & Stokkers, 1999; Groot Bruinderink & Lammertsma, 2001; Oord, 2002; Putman & Kjellander, 2002

### 3.3 Schadebeeld en -omvang

Er kan sprake zijn van schade als gevolg van vraat, pletten, krabben en vertrappen. Denk bijvoorbeeld aan maïsakkers die als daginstand worden gebruikt. Bij granen kan van vertrapping, lig- en rolschade sprake zijn en bij de teelt van bloembollen kan het voldoende zijn wanneer een damhart door een akker loopt en daarmee schimmels verspreidt. Bij het wilde zwijn komen daar de gevolgen van wroeten bij, waarmee dierlijk voedsel, ingezaaide korrels, pootgoed of kuilvoer worden bemachtigd. Bij bomen is naast vraat van knoppen en twijgen en schillen van de bast, soms sprake van schade als gevolg van slaan of vegen met het gewei.

Het betreft haast altijd overlast van dieren die, vanuit een gebied waar ze overdag kunnen verblijven (daginstand), gedurende schemer en nacht in de directe omgeving landbouwareaal bezoeken (Putman & Kjellander, 2002; Groot Bruinderink en Lammertsma, 2002).

Het moment waarop een gewas wordt aangetast door wilde hoefdieren is van belang voor de uiteindelijke omvang van de overlast. Dit heeft te maken met het groeistadium, de groeikarakteristieken en het herstelvermogen van het gewas. Begrazing van gras en granen in de winter of in het vroege voorjaar kan leiden tot een versnelde (compensatoire) groei van het gewas, waardoor er bij oogsten geen schade van betekenis meer is vast te stellen. Vindt begrazing nog plaats in mei-juni dan kan een verlies bij de oogst worden verwacht (Groot Bruinderink, 1986; 1989; Petrak, 1996; Putman & Kjellander, 2002). Begrazing van granen door ree of

damhert leidt dan ook nergens in Europa tot grote schade. Dit geldt ook voor vraat aan het vegetatieve deel van maïs en bieten. Graan dat is platgelegen kan met moderne maaitechnieken geoogst worden (Putman & Moore, 1998). Vaak wordt bovendien slechts een bescheiden deel van het totale areaal van een gewas begraasd (Putman & Kjellander, 2002). Dit neemt niet weg dat een individueel bedrijf zwaar kan worden getroffen. Bijkomende effecten kunnen zijn een herhaalde onkruidbestrijding in bietenpercelen en een terugval in kwaliteitsklasse bij aardappels. Herstel bij bomen kan optreden, bijvoorbeeld in de vorm van een nieuwe topscheut. Herhaalde vraat echter leidt tot groeiwijkingen i.c. een niet gewenste stamvorm. In het geval van de overige in Tabel 10 vermelde gewassen treedt zeker geen herstel na vraat meer op.

Het voorafgaande maakt duidelijk dat de omvang van de overlast niet alleen te maken heeft met het vóórkomen van en de aantallen wilde hoefdieren, maar ook met de gewastypen, de voorkeur van een hoefdiersoort voor een bepaald gewas, de schadegevoeligheid van het gewastype, de nabijheid van dekking, de beschikbaarheid van alternatief voedsel en de weersomstandigheden in de lente en de zomer (Putman & Moore, 1998; Putman & Kjellander, 2002; Groot Bruinderink, 1975). Die laatste factor bepaalt namelijk niet alleen de beschikbaarheid van alternatief voedsel, maar ook het moment waarop gewassen worden benut en dus in welk groeistadium en het mogelijke herstelvermogen. Ook kan de leeftijdsopbouw van de populatie een rol spelen: hoe jonger, hoe groter de groepen en de behoefte aan hoogwaardig voedsel.

### **3.4 *Per capita* verwachte overlast**

In Duitsland wordt schade door wilde hoefdieren aan gewassen betaald door de jachthouder. Wel wordt verwacht dat alle betrokkenen in de preventieve sfeer voldoende hebben gedaan. In de zg. Rotwildgebiete betaalt de pachter aan 'Wildschadenpauschalen' ca. 15 €/ha/jr. De schade door wilde zwijnen bedraagt daar 0,5-5,0 €/ha/jr. Inzicht in het totale schadebedrag ontbreekt (Petra 1996; Simon & Kugelschafter 1998). Relevant zijn dan ook de ervaringen in Nederland over de afgelopen 10 jaar (Tabel 11).

Tabel 11. Structurele ( $\geq 3$  keer voorgekomen) overlast door wilde zwijnen, edelherten en damherten in Gelderland, Limburg en Zeeland in de periode 1995 – 2005. Gemiddelde oppervlakte (ha) en door (voorheen Jachtfonds) Faunafonds uitgekeerd bedrag (€) per gewas per jaar. -: niet structureel. G; jaargemiddelde over alle gewassen, structureel en niet structureel; R: idem voor range. Aardappel: consumptie- en fabrieksaardappelen. Graan: winter- en zomergraan. Bieten: suikerbieten. Bewerkt naar gegevens van het Faunafonds te Dordrecht

| Gewas/<br>diersoort | aard-<br>appel | gras | maïs | graan | suiker-<br>bieten | appels<br>peren | fruit-<br>bomen | G     | R               |
|---------------------|----------------|------|------|-------|-------------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Edelhert</b>     |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Gelderland          |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Gem. opp.<br>(ha)   | 4,6            | 16   | 15,7 | 7,3   | 7,2               | -               | -               | 31,6  | 2,8 – 68,1      |
| Gem. bedrag<br>(€)  | 3534           | 696  | 7581 | 514   | 2919              | -               | -               | 13326 | 2661 -<br>29017 |
| Gem. €/ha           | 590            | 44   | 483  | 70    | 405               | -               | -               | 422   | -               |
| <b>Wild zwijn</b>   |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Gelderland          |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Gem. opp.<br>(ha)   | 4,1            | 8    | 19,5 | -     | -                 | -               | -               | 30,2  | 2,2 -65         |
| Gem. bedrag<br>(€)  | 967            | 2209 | 3908 | -     | -                 | -               | -               | 6092  | 1090 -<br>13266 |
| Gem. €/ha           | 236            | 276  | 265  |       |                   |                 |                 | 202   | -               |
| Limburg             |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Gem. opp.<br>(ha)   | -              | 13,2 | 2,9  | 2,7   | -                 | -               | -               | 16,3  | 0,3 – 46,5      |
| Gem. bedrag<br>(€)  | -              | 3749 | 655  | 294   | -                 | -               | -               | 5062  | 231 -<br>13891  |
| Gem. €/ha           | -              | 288  | 226  | 109   | -                 | -               | -               | 311   | -               |
| <b>Damhert</b>      |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Zeeland             |                |      |      |       |                   |                 |                 |       |                 |
| Gem. opp.<br>(ha)   | -              | -    | -    | -     | 2,4               | 2,3             | 1,3             | 4,8   | 1 - 15          |
| Gem. bedrag<br>(€)  | -              | -    | -    | -     | 549               | 3967            | 1506            | 4246  | 457 -<br>19703  |
| Gem. (€)/ha         | -              | -    | -    | -     | 229               | 1725            | 1158            | 885   | -               |

Wat opvalt is dat de overlast door edelherten per ha aardappelen en maïs in geld uitgedrukt een factor 2 groter is dan die door wilde zwijnen. Ook is de overlast door wilde zwijnen per ha grasland een factor 6 groter dan die door edelherten.

Als basis voor het vervolg dient een inschatting van de gemiddelde overlast in ha per individu, de *per capita* overlast. Deze kunnen we berekenen wanneer we beschikken over gegevens over het aantal dieren dat de overlast, zoals weergegeven in de cijfers van het Faunafonds (Tabel 11), heeft veroorzaakt. Voor het edelhert zijn de voorjaarsaantallen per schadelocatie bekend. Voor het wilde zwijn op de Veluwe en in Limburg en voor het damhert in Zeeland gaan we uit van de voorjaarsstand per leefgebied (bron: VWV jaarlijkse telgegevens). In Limburg ligt het zwaartepunt van de verspreiding van het wilde zwijn rond de Meinweg, maar ook op andere plaatsen in deze provincie bevinden zich tientallen wilde zwijnen. Een schatting van het totaal bedraagt 300-350 stuks (voorjaarsstand; Statencommissie voor Ruimte en Groen brief 04.04.2006; mond. med. C. Kouters). Voor het damhert in Zeeland bedraagt dit

ca. 400 stuks (bron: div. rapporten over de Manteling van Walcheren en de Kop van Schouwen). Het resultaat is weergegeven in Tabel 12.

Tabel 12. Het geschatte gemiddelde per capita beschadigd areaal landbouwgrond van edelherten, wilde zwijnen en damherten op jaarbasis in de periode 1995 – 2005

| Hoefdiersoort         | Beschadigd areaal (ha) |
|-----------------------|------------------------|
| Edelhert Gelderland   | 0,03                   |
| Wild zwijn Gelderland | 0,04                   |
| Wild zwijn Limburg    | 0,05                   |
| Wild zwijn gem.       | 0,05                   |
| Damhert Zeeland       | 0,01                   |

De kolom ‘beschadigd areaal (ha)’ uit Tabel 12 kan procentueel worden toegewezen aan gewassen, voor het edelhert opnieuw nauwkeuriger (Tabel 13) dan voor het wilde zwijn (Tabel 14). Vanwege de uitzonderingspositie van het damhert (in Zeeland) is deze soort nu weggelaten.

Tabel 13. Gewasspecifieke correctiefactoren (S/A) voor de berekening van oppervlaktepercentage per gewas naar overlastpercentage per gewas voor het edelhert. Het betreft gemiddelde waarden over de 5 Veluwe locaties in de periode 1995-2005. A.: gemiddelde aanbod in oppervlaktepercentages per gewas voor de betreffende locaties. SD: standaardafwijking. S: de per capita overlastpercentages per gewas. S/A: correctiefactor van aanbod- naar overlastpercentage. Bronnen: gewassen uit LGN5; edelherten per locatie volgens opgaaf VVV

| Gewas     | A.<br>opp. % | SD  | S.<br>per capita schade<br>opp. % | SD   | S/A  | SD   | Per capita<br>areaal gem.<br>(ha) | SD   |
|-----------|--------------|-----|-----------------------------------|------|------|------|-----------------------------------|------|
| Gras      | 28,4         | 7,8 | 4,0                               | 8,9  | 0,2  | 0,4  | 0,03                              | 0,02 |
| Maïs      | 5,7          | 1,4 | 70,4                              | 29,9 | 14,2 | 9,7  |                                   |      |
| Aardappel | 1,4          | 2,3 | 15,3                              | 18,5 | 35,4 | 44,6 |                                   |      |
| Bieten    | 1,0          | 1,4 | 8,0                               | 11,0 | 15,9 | 22,7 |                                   |      |
| Graan     | 1,7          | 1,4 | 2,4                               | 5,3  | 1,0  | 2,1  |                                   |      |

Tabel 14. Verdeling in oppervlakte %% van de per capita beschadigde gewastypen door wilde zwijnen in de periode 1995 – 2005 en van het beschikbare provinciaal areaal in 2000 (bron: LGN4). Aardappel: consumptie + fabrieksaardappelen

| Gewas/<br>diersoort               | aard-<br>appel | gras | maïs | graan | bieten |
|-----------------------------------|----------------|------|------|-------|--------|
| Wild zwijn Gelderland             | 13             | 25   | 62   | 0     | 0      |
| Wild zwijn Limburg                | 0              | 70   | 16   | 14    | 0      |
| Gem. Wild zwijn                   | 7              | 47   | 39   | 7     | 0      |
|                                   |                |      |      |       |        |
| Aanbod wild zwijn Gelderland 2000 | 1,6            | 70,3 | 16,8 | 4,8   | 1,4    |
| Aanbod wild zwijn Limburg 2000    | 7,3            | 39,9 | 18,0 | 10,9  | 7,7    |
| Aanbod wild zwijn Ge+Li gem.      | 4,5            | 55,1 | 17,4 | 7,9   | 4,6    |

We berekenen vervolgens de verhouding van de gewassen in het aanbod (aanbodpercentages) en in de berokkende overlast (overlastpercentages; Tabel 13 en 14). Dit resulteert in gewasspecifieke en hoefdierspecifieke correctiefactoren (Tabel 15).



Tabel 15. Gewasspecifieke correctiefactoren voor de berekening van oppervlaktepercentage naar overlastpercentage voor edelhert en wild zwijn. Ge: Gelderland; Li: Limburg

| Gewas/<br>diersoort                     | aard-<br>appel | gras | maïs | graan | bieten |
|---|----------------|------|------|-------|--------|
| Edelhert t.o.v. aanbod locaties Veluwe  | 35             | 0,2  | 14,0 | 1,0   | 16,0   |
| Gem. wild zwijn t.o.v. areaal Ge+Li gem | 1,5            | 1,0  | 2,0  | 1,0   | 0,0    |

Het is aardig om dit resultaat te plaatsen in het licht de hierboven beschreven schadenfenologie, -beeld en -omvang (§ 3.2 en 3.3). Edelherten blijken een onevenredig grote belangstelling te hebben voor aardappels, maïs en bieten. Uit de literatuur blijkt dat in voorkomende gevallen de wilde zwijnen selectief de maïsakkers opzoeken en bijvoorbeeld graanvelden naar evenredigheid van presentie (Herrero et al., 2006). Als gevolg van gedoogovereenkomsten tussen landbouwers en Faunafonds voor medegebruik door edelherten van grasland, wordt de overlast aan grasland door het edelhert mogelijk onderschat. Dit kan alleen maar worden ondervangen door het areaal gras op te waarderen. Onbekend is echter met hoeveel procent. Dit doen we dus niet.

### Samenvattend

- Edelherten berokkenen per individu gemiddeld per jaar schade aan 0,03 ha landbouwgrond en wilde zwijnen aan 0,05 ha;
- in een willekeurig gebied kan de procentuele samenstelling van die 0,03 en 0,05 ha in gewastypen worden berekend, door de oppervlaktepercentages van de gewastypen te vermenigvuldigen met gewas- en diersoortspecifieke correctiefactoren.

### 3.5 Fictief rekenvoorbeeld

Op basis van het voorafgaande wordt een voorbeeld gepresenteerd voor de berekening van de per capita overlast van Edelherten in een willekeurig gebied (Tabel 16)

Tabel 16. Fictief voorbeeld van de berekening van de verwachte per capita overlast van edelherten en wilde zwijnen in een willekeurig gebied van 465 ha met eveneens een willekeurige gekozen gewassamenstelling

| Gewastype                           | aardappel | gras   | maïs   | graan  | bieten | totaal      |
|-------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| Areaal (ha)                         | 40        | 300    | 80     | 15     | 30     | 465         |
| Oppervlakte %                       | 0,09      | 0,65   | 0,17   | 0,03   | 0,06   | 1,00        |
| <b>Edelhert</b>                     |           |        |        |        |        |             |
| Correctiefactor (Tabel15)           | 35,0      | 0,2    | 14,0   | 1,0    | 16,0   | -           |
| Overlast %                          | 3,15      | 0,13   | 2,38   | 0,03   | 0,96   |             |
| Overlast % (gecorrigeerd naar 100%) | 0,47      | 0,02   | 0,36   | 0,00   | 0,14   | 1,00        |
| Ha aangetast (Tabel 13)             | 0,0080    | 0,0050 | 0,0054 | 0,0015 | 0,0101 | <b>0,03</b> |
| <b>Wild zwijn</b>                   |           |        |        |        |        |             |
| Correctiefactor (Tabel 15)          | 1,5       | 1,0    | 2,0    | 1,0    | 0,0    |             |
| Overlast %                          | 0,13      | 0,65   | 0,34   | 0,03   | 0,00   | 1,15        |
| Overlast % (gecorrigeerd naar 100%) | 0,11      | 0,56   | 0,30   | 0,03   | 0,00   | 1,00        |
| Ha aangetast (Tabel 13)             | 0,0056    | 0,0280 | 0,0150 | 0,0014 | 0,0000 | <b>0,05</b> |

De marktprijs per ha levert het *per capita* schadebedrag. Vermenigvuldigen met het werkelijk aanwezige aantal dieren per soort levert het verwachte schadebedrag op jaarbasis per hoefdiersoort.

### 3.6 Verwachting voor de robuuste verbindingen

Voor de berekening van de omvang van de verwachte schade aan de landbouw door edelhert en wild zwijn is een overzicht nodig van het relatieve areaal per gewastype, gespecificeerd voor zone Z en buffer B. Hierbij is gebruik gemaakt van het bestand LGN5 (Situatie 2005; Tabel 17 en 18).

Tabel 17. Oppervlaktepercentages per gewastype in de robuuste verbindingen. Z: zone; B: buffer. Leesvoorbeeld: 0,01 is 1% etc.

| Zone Z    | 3a   | 4a   | 10a  | 10b  | 12a  | 12c  | 12d  |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| aardappel | 0,01 | 0    | 0,22 | 0,02 | 0    | 0,01 | 0,01 |
| bieten    | 0    | 0    | 0,20 | 0,01 | 0    | 0    | 0,01 |
| graan     | 0    | 0,01 | 0,15 | 0,03 | 0    | 0    | 0,02 |
| grasland  | 0,46 | 0,56 | 0,08 | 0,42 | 0,61 | 0,64 | 0,57 |
| maïs      | 0,13 | 0,13 | 0,03 | 0,19 | 0,06 | 0,07 | 0,09 |
| Buffer B  | 3a   | 4a   | 10a  | 10b  | 12a  | 12c  | 12d  |
| aardappel | 0,01 | 0,01 | 0,23 | 0,01 | 0    | 0    | 0,01 |
| bieten    | 0    | 0    | 0,19 | 0    | 0    | 0    | 0,01 |
| graan     | 0    | 0,01 | 0,18 | 0,03 | 0    | 0    | 0,01 |
| grasland  | 0,59 | 0,61 | 0,07 | 0,49 | 0,67 | 0,71 | 0,58 |
| maïs      | 0,12 | 0,25 | 0,03 | 0,16 | 0,04 | 0,11 | 0,17 |

| Nr  | Benaming                     |
|-----|------------------------------|
| 3a  | Hattem- Ommen                |
| 4a  | Veluwe (Gelderse Vallei)     |
| 10a | Oostvaardersplassen - Veluwe |
| 10b | Veluwe - Duitsland           |
| 12a | Hattemse Poort               |
| 12c | Beekbergse Poort             |
| 12d | Soerense Poort               |

Tabel 18. Verwacht areaal schade (ha) per capita door edelherten per verbindingzone en bijbehorende buffer op jaarbasis

|           | aardappel | bieten | graan  | grasland | maïs   |
|-----------|-----------|--------|--------|----------|--------|
| 3azone    | 0,0046    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0012   | 0,0241 |
| 3abuffer  | 0,0049    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0016   | 0,0235 |
| 4azone    | 0,0000    | 0,0000 | 0,0015 | 0,0017   | 0,0269 |
| 4abuffer  | 0,0026    | 0,0000 | 0,0001 | 0,0009   | 0,0264 |
| 10azone   | 0,0201    | 0,0084 | 0,0004 | 0,0000   | 0,0011 |
| 10abuffer | 0,0206    | 0,0078 | 0,0005 | 0,0000   | 0,0011 |
| 10bzone   | 0,0058    | 0,0013 | 0,0002 | 0,0007   | 0,0220 |
| 10bbuffer | 0,0039    | 0,0000 | 0,0003 | 0,0011   | 0,0247 |
| 12azone   | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0038   | 0,0262 |
| 12abuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0058   | 0,0242 |
| 12czone   | 0,0072    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0026   | 0,0202 |
| 12cbuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0025   | 0,0275 |
| 12dzone   | 0,0055    | 0,0025 | 0,0003 | 0,0018   | 0,0199 |
| 12dbuffer | 0,0035    | 0,0016 | 0,0001 | 0,0012   | 0,0237 |

Wanneer we dit resultaat vermenigvuldigen met het verwachte aantal edelherten per zone (aantal capita) dan leidt dit tot onderstaand overzicht (Tabel 19).

*Tabel 19. Verwacht totaal areaal schade (ha) door edelherten per verbindingzone en bijbehorende buffer op jaarbasis*

|           | aardappel | bieten | graan  | grasland | maïs   |
|-----------|-----------|--------|--------|----------|--------|
| 3azone    | 0,0232    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0061   | 0,1207 |
| 3abuffer  | 0,0244    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0082   | 0,1173 |
| 4azone    | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 4abuffer  | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 10azone   | 1,4681    | 0,6101 | 0,0286 | 0,0031   | 0,0801 |
| 10abuffer | 1,5063    | 0,5688 | 0,0337 | 0,0026   | 0,0786 |
| 10bzone   | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 10bbuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 12azone   | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0190   | 0,1310 |
| 12abuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0290   | 0,1210 |
| 12czone   | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 12cbuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 12dzone   | 0,1654    | 0,0756 | 0,0095 | 0,0539   | 0,5956 |
| 12dbuffer | 0,1044    | 0,0477 | 0,0030 | 0,0346   | 0,7102 |

Analoog aan het bovenstaande berekenen we de verwachte overlast door wilde zwijnen (Tabel 20). De marktprijs per ha levert het schadebedrag.

*Tabel 20. Verwacht totaal areaal schade (ha) door wilde zwijnen per verbindingzone en bijbehorende buffer op jaarbasis*

|           | aardappel | bieten | graan  | grasland | maïs   |
|-----------|-----------|--------|--------|----------|--------|
| 3azone    | 0,0327    | 0,0000 | 0,0000 | 1,0014   | 0,5660 |
| 3abuffer  | 0,0284    | 0,0000 | 0,0000 | 1,1172   | 0,4544 |
| 4azone    | 0,0000    | 0,0000 | 0,1739 | 0,9739   | 0,4522 |
| 4abuffer  | 0,0211    | 0,0000 | 0,0141 | 0,8599   | 0,7048 |
| 10azone   | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 10abuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000   | 0,0000 |
| 10bzone   | 0,0401    | 0,0000 | 0,0401 | 0,5616   | 0,5081 |
| 10bbuffer | 0,0202    | 0,0000 | 0,0404 | 0,6591   | 0,4304 |
| 12azone   | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 1,3370   | 0,2630 |
| 12abuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 1,4293   | 0,1707 |
| 12czone   | 0,0028    | 0,0000 | 0,0000 | 0,1208   | 0,0264 |
| 12cbuffer | 0,0000    | 0,0000 | 0,0000 | 0,1145   | 0,0355 |
| 12dzone   | 0,0220    | 0,0000 | 0,0293 | 0,8350   | 0,2637 |
| 12dbuffer | 0,0183    | 0,0000 | 0,0122 | 0,7058   | 0,4138 |

### 3.7 Preventie en mitigatie

#### Aantallen hoefdieren

In het Verenigd Koninkrijk is het Damhert in verreweg de meeste gevallen betrokken bij schade aan de landbouw. Dan volgen de Reeën en dan de Edelherten. Deze volgorde is tevens de volgorde van de aantallen waarin deze soorten voorkomen (Putman & Moore 1998). Ofschoon er geen duidelijk verband bestaat tussen de aantallen wilde hoefdieren in een gebied en optreden van schade, geldt voor alle soorten dat controle van de aantallen van belang is om het schaderisico te beteugelen. Permanent hoge dichtheden zijn in Noordwest Europa altijd het gevolg

van menselijk handelen. Vanwege het ontbreken van een duidelijke relatie met de dichtheid heeft bestandsreductie pas zin wanneer die resulteert in minimale dichtheden (Putman & Kjellander 2002). Leidraad zou kunnen zijn de aantallen af te stemmen op het natuurlijke voedselaanbod in het areaal bos en natuur binnen het leefgebied (Groot Bruinderink & Lammertsma, 1998). Opmerkelijk is dat in Duitsland de oppervlakte van het door wilde hoefdieren bezochte landbouwareaal voor 50% meetelt bij de bepaling van het voedselaanbod (Ueckermann in Petrak 2005).

### **Populatiestructuur**

Er is een relatie tussen de structuur (geslachts- en leeftijdsopbouw) van een populatie wilde hoefdieren en het risico van landbouwschade door die populatie. Zoals hierboven aangegeven geldt voor Wilde zwijnen: hoe jonger de populatie des te groter de groepen en des te kleiner het activiteitsgebied. Grote geconcentreerde schade kan het gevolg zijn. In Duitsland moet daarom het afschot voor 70-80% uit biggen bestaan. Die mogen dan ook het gehele jaar door bejaagd worden. Zeker 10% moet uit volwassen zeugen bestaan.

### **Habitatmanipulatie**

Een manier om het risico van schade te verkleinen is door habitatmanipulatie. Er bestaan diverse vormen van habitatmanipulatie:

- 1) bevorderen van de aanwezigheid van kwalitatief goed natuurlijk voedsel, zo ver mogelijk van de landbouwgronden, als alternatief voor de landbouwgewassen. In Duitsland worden de Edelherten 's winters bijgevoerd. Ook wordt gebruik gemaakt van eiwitrijke 'Ablenkungsfütterung'. In Nederland geldt een verbod op bijvoeren;
- 2) aanbieden van geschikte dekking voor wilde hoefdieren op zo groot mogelijke afstand van het areaal landbouwgrond dient hetzelfde doel;
- 3) afrasteren van arealen om schade te voorkomen. Rasteren is kostbaar en staat haaks op de ontsnippering van natuur. Een tijdelijk elektrisch raster kan soelaas bieden. In Duitsland is uitgangspunt dat kostbare en kwetsbare teelten worden afgerasterd;
- 4) gebruik maken van wegen: de versturende invloed van een weg reikt tot 200-300m;
- 5) het zoneren van de recreatie en zonodig instellen van rustgebieden. Dit wordt in Duitsland gezien als een laatste hulpmiddel nadat al het andere is geprobeerd. Het gevaar van loslopende honden wordt daarbij als regel schromelijk overdreven. Het gaat om jagende of struinende honden en die zijn er niet zoveel. Zo nu en dan opgejaagd worden (bijvoorbeeld door wolven) heeft er altijd bij gehoord.

### **Afweermiddelen**

Uit de literatuur kan een opsomming worden afgeleid van preventieve en mitigerende maatregelen om schade door wilde hoefdieren te voorkomen (preventie) en verminderen (mitigatie). Algemeen geldt dat wilde hoefdieren aan de meeste afweermiddelen binnen 14 dagen zijn gewend. De kracht van de afweer zit hem dan ook in het onverwachte karakter door een afwisseling van middelen. Gangbare

middelen zijn o.a.: geurgordijn, vlaggen, flitslampen, knalapparaten, aanbieden alternatief voedsel, rasters, afschot, elektronische geluidsgolven, geur- en smaakstoffen en het gebruik van een radio (Groot Bruinderink, 1975; Petrak, 1987; 1996; 2005; Putman & Moore, 1998; Zwart-Roodzant & Stokkers, 1999; Groot Bruinderink & Lammertsma, 2001; Oord, 2002; Putman & Kjellander, 2002).

### 3.7.1 Vuistregels

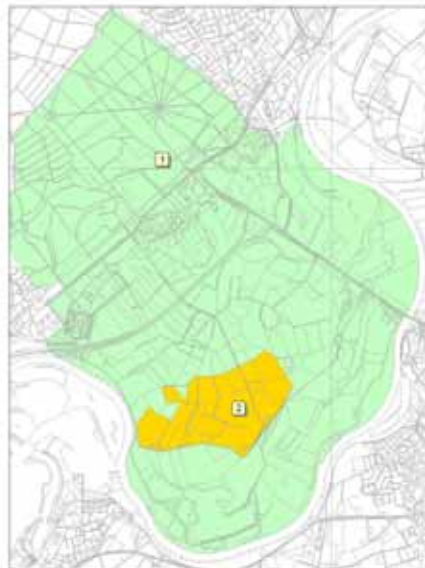
Uit het voorafgaande kunnen een aantal vuistregels worden afgeleid met betrekking tot overlast door wilde hoefdieren aan gewassen:

- de mate van inbedding van een agrarisch bedrijf in het leefgebied van hoefdieren bepaalt mede de kans op schade
- schade door wilde hoefdieren heeft een geografisch en tijdelijk karakter
- schade verschilt tussen de gewastypen en hoefdiersoorten
- waar meer soorten wilde hoefdieren naast elkaar voorkomen is het effect moeilijk toe te schrijven aan een bepaalde soort
- het patroon van vraat aan gewassen dijt geleidelijk uit vanuit het aangrenzende bos- en natuurgebied naar de landbouwgronden
- schade wordt voornamelijk in schemer en nacht aangericht
- m.u.v. vroege begrazing van grassen en granen is de schade absoluut
- over het algemeen valt de schade op gebiedsniveau mee; een individueel bedrijf kan zwaar worden getroffen
- schade door wilde zwijnen is het kleinst in wintergraan
- schade door edelherten in grasland en zomergraan is een factor 10 lager dan in aardappels, maïs en suikerbieten
- schade door edelherten aan aardappelen en maïs is een factor 2 groter dan die door wilde zwijnen
- schade door wilde zwijnen aan grasland is een factor 6 à 7 groter dan die door edelherten
- In de Nederlandse situatie veroorzaken edelherten per individu per jaar gemiddeld schade aan 0,03 ha landbouwgrond en wilde zwijnen aan 0,05 ha;
- voor een willekeurig gebied kan de samenstelling van die 0,03 en 0,05 ha in gewastypen worden berekend door de oppervlaktepercentages van de gewastypen te vermenigvuldigen met gewas- en diersoortspecifieke correctiefactoren;
- m.b.v. de opbrengstbedragen per ha gewas kan vervolgens een berekening worden gemaakt van de verwachte landbouwschade per individu;
- wat ontbreekt, is een uitspraak over het verwachte aantal individuen per diersoort dat op jaarbasis in het gebied aanwezig is
- lage hoefdierdichtheden zijn in preventief opzicht van belang
- een absolute preventie bestaat uit compleet afschot of een (tijdelijk) raster
- een evenwichtige populatiestructuur is in preventief opzicht van belang
- habitatmanipulatie is soms bruikbaar in schadepreventie

- om gewinning te voorkomen bestaat een goede preventie uit een onvoorspelbare combinatie van uiteenlopende afweermiddelen.

### 3.8 Nadere uitwerking voor de Havikerpoort (deeltracé 1 van zone 10b)

Een van de ecologische poorten van de Veluwe is de Havikerpoort (zone 10b). In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de vraag hoeveel dam- en edelherten naar verwachting het gebied zullen gaan benutten en worden mogelijke gevolgen voor de landbouw gekwantificeerd. De opzet hiervan is om na te gaan of er reden is voor correctie van de gepresenteerde methode. Eerst wordt op twee manieren de problematiek van de te verwachten aantallen edelherten en damherten benaderd. Vervolgens wordt op basis van deze uitkomsten, eveneens langs twee wegen, een inschatting gemaakt van de te verwachten landbouwschade. Dit laatste wordt gedaan voor zowel de huidige als de verwachte toekomstige inrichting van het gebied (Fig. 5)



*Figuur 5. Het areaal landbouw in de Havikerpoort in de toekomst*

### 3.9 Wilde hoefdieren in de Havikerpoort; methode 1

In Hoofdstuk 2 is het aantal dieren dat vanuit een brongebied gaat migreren als volgt gedefinieerd:

|           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Edelhert: | $N_{starters} = 0,1 * N * 0,5$ |
| Damhert : | $N_{starters} = 0,2 * N * 0,5$ |

Vervolgens werd de verwachting uitgesproken dat als gevolg van uitdoving zone 10b niet zal gaan functioneren voor het edelhert. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in deeltracé 3 van deze corridor; door de eerste twee deeltracés zullen naar verwachting de edelherten wel migreren (Bijlage 2; Tabel 7). De Havikerpoort ligt in deeltracé 1. Met behulp van de door de Vereniging Wildbeheer Veluwe aangegeven voorjaarsstanden N voor deze soorten (Tabel 2) luidt de uitkomst van deze benadering:

*Na een aantal jaren van gewinning zal naar verwachting de Havikerpoort op jaarbasis gemiddeld worden bezocht door ca. 52 stuks edelherten en ca. 42 stuks damherten afkomstig uit het Veluwe leefgebied.*

### **3.10 Wilde hoefdieren in de Havikerpoort; methode 2**

Zodra het huidige raster langs het Centraal Veluws Natuurgebied (CVN) wordt verlaagd, zullen de thans in het bosgedeelte van Middachten levende edelherten dit naar verwachting snel in de gaten krijgen. In chronologische volgorde mag de volgende ontwikkeling worden verwacht:

1. benutting van de landbouwgronden tussen het bos en het spoor.
2. benutting van de landbouwgronden tussen het spoor en de Middachterallee
3. benutting van het gebied tussen de Middachterallee en de A348
4. verkenning onderdoorgang A348
5. verkenning Havikwaard ten zuiden van de A348
6. benutting Havikwaard ten zuiden van de A348

Bovengenoemd proces kan enkele jaren in beslag nemen. Uit andere situaties op de Veluwe is bekend dat het vrij lang kan duren voordat de edelherten in de gaten hebben dat het raster is verlaagd. Als het gebied eenmaal is verkend en ze weten waar wat te halen is en waar voldoende rust aanwezig is om ook overdag te verblijven, zal de benutting intensiveren. Het Bronbos in de Havikerpoort 'biedt zeer waarschijnlijk 's winters onvoldoende dekking om als dagverblijf te fungeren. Dit zou kunnen inhouden dat het gebied 's winters alleen als nachtelijk voedselgebied gebruikt gaat worden. Voor stap 4 en verder is het aan te bevelen om zo snel mogelijk het gebied tot aan de A348 vrij te geven voor edelherten.

Afspraken over de aantallen edelherten en damherten op de Veluwe zijn vastgelegd in het faunabeheerplan van de FBE Veluwe. Voor de Zuidoost Veluwe als totaal is afgesproken dat de aantallen kunnen toenemen. Maar specifiek voor het bosgebied grenzend aan de Havikerpoort is het beheer tot 2010 gericht op realisatie van lage dichtheden. Achtergrond daarbij is het behoud van voldoende draagvlak voor het toekomstige medegebruik van landbouwgronden. Het gebied wordt op dit moment voornamelijk benut door mannelijke edelherten. Vrouwelijke edelherten komen in beperkte aantallen voor omdat er voor gekozen is hier geen grote familiegroepen te laten ontstaan.

Tabel 21. Aantallen edelherten en damherten in het leefgebied grenzend aan de Havikerwaard

| Jaar | Edelherten |            |        | Damherten |            |        |
|------|------------|------------|--------|-----------|------------|--------|
|      | Mannelijk  | Vrouwelijk | Totaal | Mannelijk | Vrouwelijk | Totaal |
| 1995 | 19         | 3          | 22     |           |            |        |
| 1996 | 23         | 3          | 26     |           |            |        |
| 1997 | 15         | 7          | 22     |           |            |        |
| 1998 | 2          | 0          | 2      |           |            |        |
| 1999 | 9          | 3          | 12     |           |            |        |
| 2000 | 13         | 2          | 15     | 4         | 0          | 4      |
| 2001 |            |            |        |           |            |        |
| 2002 | 11         | 10         | 21     | 7         | 0          | 7      |
| 2003 | 16         | 0          | 16     | 7         | 0          | 7      |
| 2004 | 29         | 7          | 36     | 8         | 0          | 8      |
| 2005 | 24         | 3          | 27     | 7         | 0          | 7      |
| 2006 | 23         | 3          | 26     | 8         | 2          | 10     |

Bron: Vereniging Wildbeheer Veluwe

Op dit moment wordt het bos- en natuurgebied op de Veluwe (bestaand brongebied voor edelhert en damhert; ook voor het wilde zwijn, maar dat wordt in deze voorbeeldstudie buiten beschouwing gelaten) grenzend aan de Havikerpoort bevolkt door ca. 26 edelherten en 10 damherten (Tabel 21). De vrouwelijke dieren verblijven hier jaarrond. De mannelijke dieren verdwijnen uit het gebied gedurende de bronst. In de periode van 1 september tot en met 31 oktober ontbreken ze nagenoeg. Aantrekkelijke voedselgronden kunnen als een magneet werken op edelherten die verder in het bos-en natuurgebied leven. Voor mannelijke dieren kan dit reden zijn hun dagelijkse benuttingsgebied te verplaatsen tot in de buurt van deze voedselgebieden. Vrouwelijke edelherten doen dit niet snel, zij gaan nachtelijke voedseltochten maken. Voor de mannelijke dieren wordt dit zichtbaar omdat ze zich ook tijdens de tellingen in het gebied ophouden. Pendelende vrouwelijke dieren wordt tijdens de telling buiten het gebied waargenomen. De jaarlijkse tellingen worden altijd in april gehouden. Na de tellingen neemt in de regel het aantal mannelijke edelherten in het gebied toe tot 40 a 50 stuks. Zodra de bronst begint verdwijnen ze allemaal. In juli 2006 werden in dit gebied voor het eerst een groep van 30 tot 50 stuks vrouwelijke edelherten gezien, zowel 'nachts als ook overdag (mond. med. H. Kleijer en J. Holtslag). De vermoedelijke oorzaak was het verdrogen van de voedselplanten in hun noordelijker gelegen leefgebied. Nadat het eind juli weer is gaan regenen zijn ze niet meer waargenomen.

Voor een inschatting van de overlast die dat zou kunnen betekenen voor de landbouw stellen we 1 edelhert = 2 damherten. Dit doen we o.b.v. het gemiddelde gewicht (resp. 100 en 45 kg; Van de Veen 1979; Wagenknecht 1986). Voor de schadebeoordeling van de Havikerpoort is uitgegaan van:

- 35 edelherten permanent (30 edelherten + 10 damherten / 2)
- 15 edelherten nachtelijk voedseltocht.

*Na een aantal jaren van gewinning zullen naar verwachting ca. 50 stuks edelherten en 20 stuks damherten de Havikerpoort regelmatig bezoeken en, afhankelijk van het gevoerde beheer, permanent bewonen. We rekenen daarom in het navolgende met 60 edelherten. Er is geen reden om methode 1 (73 stuks) aan te passen.*



### 3.11 Verwachte overlast aan de landbouw in de Havikerpoort; methode 1

Uitgaande van figuur 5 worden per gebied en voor het totaal de oppervlaktepercentages per gewastype berekend (Tabel 22). Toepassing van de hierboven ontwikkelde gewasspecifieke correctiefactoren, leidt tot een verwacht areaal *per capita* gewasschade door edelherten (Tabel 23).

Tabel 22. Oppervlaktepercentages per gewastype in de Havikerpoort. Begrenzing factsheet Havikerpoort website [www.gelderland.nl](http://www.gelderland.nl) (zie ook Fig. 5)

| Grondgebruik (%) | Gebied 1  | Gebied 2  | Totaal     |
|------------------|-----------|-----------|------------|
| gras             | 697 (36)  | 102 (70)  | 799 (38,1) |
| maïs             | 118 (6,0) | 21 (14,6) | 139 (6,6)  |
| aardappelen      | 10 (0,5)  | 7 (4,9)   | 17 (0,8)   |
| bieten           | 46 (2,4)  | 0 (0,00)  | 46 (2,2)   |
| granen           | 61 (3,1)  | 4 (2,8)   | 65 (3,1)   |
| overig           | 1019      | 10        | 1029       |
| totaal           | 1951      | 144       | 2095       |

Tabel 23. Verwacht areaal schade (ha) per capita door edelherten in de Havikerpoort op jaarbasis (begrenzing: [www.gelderland.nl](http://www.gelderland.nl))

| Grondgebruik | Gebied 1 | Gebied 2 | Totaal |
|--------------|----------|----------|--------|
| gras         | 0.001    | 0.001    | 0.001  |
| maïs         | 0.017    | 0.016    | 0.017  |
| aardappelen  | 0.004    | 0.013    | 0.005  |
| bieten       | 0.007    | 0.000    | 0.006  |
| granen       | 0.001    | 0.000    | 0.001  |
| Som          | 0.03     | 0.03     | 0.03   |

Voor de berekening van de omvang van de totale verwachte schade aan de landbouw door edelherten in de Havikerpoort, moeten de *per capita* gegevens worden vermenigvuldigd met het totale aantal verwachte edelherten van 60 stuks (Tabel 24).

Tabel 24. Verwacht areaal schade (ha) door edelherten in de Havikerpoort op jaarbasis (begrenzing: [www.gelderland.nl](http://www.gelderland.nl))

| Grondgebruik | Gebied 1 | Gebied 2 | Totaal |
|--------------|----------|----------|--------|
| gras         | 0.085    | 0.064    | 0.082  |
| maïs         | 1.020    | 0.941    | 1.007  |
| aardappelen  | 0.215    | 0.782    | 0.307  |
| bieten       | 0.445    | 0.000    | 0.373  |
| granen       | 0.035    | 0.012    | 0.032  |

|                          |             |             |             |        | %            | %        | %      |  | corr.<br>Factor |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------------|----------|--------|--|-----------------|
|                          | gebied 1    | gebied 2    | totaal      |        | gebied 1     | gebied 2 | totaal |  |                 |
| gras                     | 697         | 102         | 799         |        | 35.7         | 70.8     | 38.1   |  | 0.2             |
| mais                     | 118         | 21          | 139         |        | 6.0          | 14.6     | 6.6    |  | 14.2            |
| aardappel                | 10          | 7           | 17          |        | 0.5          | 4.9      | 0.8    |  | 35.4            |
| bieten                   | 46          | 0           | 46          |        | 2.4          | 0.0      | 2.2    |  | 15.9            |
| graan                    | 61          | 4           | 65          |        | 3.1          | 2.8      | 3.1    |  | 0.95            |
| totaal                   | 1951        | 144         | 2095        |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
| % na correctie           |             |             |             |        | naar 100%    |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
| gras                     | 7.1         | 14.2        | 7.6         |        | 4.7          | 3.6      | 4.5    |  |                 |
| mais                     | 85.9        | 207.1       | 94.2        |        | 56.6         | 52.3     | 55.9   |  |                 |
| aardappel                | 18.1        | 172.1       | 28.7        |        | 12.0         | 43.5     | 17.1   |  |                 |
| bieten                   | 37.5        | 0.0         | 34.9        |        | 24.7         | 0.0      | 20.7   |  |                 |
| graan                    | 3.0         | 2.6         | 2.9         |        | 2.0          | 0.7      | 1.8    |  |                 |
|                          | 151.6       | 396.0       | 168.4       |        | 100.0        | 100.0    | 100.0  |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        | naar 0.03 ha |          |        |  |                 |
| gras                     | 4.7         | 3.6         | 4.5         |        | 0.001        | 0.001    | 0.001  |  |                 |
| mais                     | 56.6        | 52.3        | 55.9        |        | 0.017        | 0.016    | 0.017  |  |                 |
| aardappel                | 12.0        | 43.5        | 17.1        |        | 0.004        | 0.013    | 0.005  |  |                 |
| bieten                   | 24.7        | 0.0         | 20.7        |        | 0.007        | 0.000    | 0.006  |  |                 |
| graan                    | 2.0         | 0.7         | 1.8         |        | 0.001        | 0.000    | 0.001  |  |                 |
|                          |             |             |             | totaal | 0.030        | 0.030    | 0.030  |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
| keer 60 stuks edelherten |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
|                          |             |             |             |        |              |          |        |  |                 |
| gras                     | 0.001413626 | 0.001073308 | 0.001358632 |        | 0.085        | 0.064    | 0.082  |  |                 |
| mais                     | 0.016991904 | 0.015689232 | 0.016781397 |        | 1.020        | 0.941    | 1.007  |  |                 |
| aardappel                | 0.003589839 | 0.013037531 | 0.005116549 |        | 0.215        | 0.782    | 0.307  |  |                 |
| bieten                   | 0.007416972 | 0           | 0.006218418 |        | 0.445        | 0.000    | 0.373  |  |                 |
| graan                    | 0.000587659 | 0.00019993  | 0.000525003 |        | 0.035        | 0.012    | 0.032  |  |                 |

### 3.12 Verwachte overlast aan de landbouw in de Havikerpoort; methode 2

De verwachte oogstderiving kan worden berekend met de formule:

$$C = C_i * N * t$$

waarin:

- C: de totale gewasconsumptie in de Havikerpoort/jaar  
C<sub>i</sub>: de gewasconsumptie per hert/dag  
N: het aantal herten in de Havikerpoort/jaar  
t: het aantal edelhert- of consumptiedagen in de Havikerpoort/jaar

#### **C<sub>i</sub>: de gewasconsumptie per hert/dag**

De consumptie van een gemiddeld edelhert met een levend gewicht van 100 kg per dag varieert van 8 tot 20 kg versgewicht (2 tot 4 kg droge stof; Ueckermann 1964; Wagenknecht 1986). Wij gaan uit van het ruimste scenario, namelijk 20 kg/dag. Omdat de consumptie van gewassen alleen plaatsvindt gedurende de nachtelijke uren, stellen we de maximale gewasconsumptie op 10 kg versgewicht/dag. Onduidelijk is in deze methode welk deel van deze 10 kg versgewicht/dag afkomstig is van welke landbouwgewassen.

#### **N: het aantal edelherten in de Havikerpoort / jaar**

In de Havikerpoort wordt de consumptiedruk bepaald door de hertendichtheid in het landbouwgebied en in het omliggende bosgebied. Dit omliggende gebied is afgebakend door de maximale loopafstand die wisseldieren in een nacht afleggen. Deze afstand bedraagt circa 4 km. Deze loopafstand zal afnemen door de aanwezigheid van:

- aantrekkelijke voedselgebieden in het bos-en natuurgebied zoals bv voormalige landbouwgronden
- voldoende natuurlijk voedsel
- barrières in de vorm van infrastructuur
- rasters

Niet alle edelherten die binnen het begrensde gebied aanwezig zijn, komen iedere nacht in het landbouwgebied. In een stuk leefgebied met in de rand een landbouwenclave zal het aantal edelherten wat iedere nacht aanwezig is lager liggen dan in een gebied waar de landbouwgronden een integraal onderdeel vormen van het leefgebied. De situatie Havikerpoort komt het best overeen met de situatie in een gebied waar we al meer van weten, de Kop van Deelen.

#### *Het referentiegebied de 'Kop van Deelen'*

In het seizoen 2004 is 's nachts met restlichtversterkers gekeken hoeveel edelherten en damherten op de landbouwgronden van de Kop van Deelen liepen. De gemiddelde aantallen schommelden tussen 25 tot 50 stuks. Piekaantallen van 50 edelherten en 25 damherten zijn waargenomen. Het overgrote deel mannelijke dieren. Voor de referentieberekening is uitgegaan van gemiddeld 40 edelherten en 20 damherten, samen 50 'edelherten' per nacht. Als dit aantal als percentage van de

voorjaarsstand in het perifere gebied wordt uitgedrukt bedraagt dit 28%. Dit percentage is toegepast om een relatie te kunnen leggen tussen het aantal edelherten en damherten in het perifere gebieden en de getaxeerde landbouwschade.

Voor de Havikerpoort wordt op basis van de toekomstige leefsituatie geschat dat circa 50% van de edelherten en damherten aanwezig in het gebied en de periferie per nacht gelijktijdig gebruik zullen maken van de aanwezige landbouwgewassen (Tabel 25 kolom 'ha na correctie'). Dit percentage is hoger dan in de referentie Kop van Deelen, omdat er mogelijkheden zijn om ook overdag binnen het landbouwgebied te verblijven.

### **t: het aantal consumptiedagen in de Havikerpoort per jaar**

Omdat er, behalve verstoring, geen fysieke belemmeringen zijn voor toegang tot de landbouwgronden, luidt de aanname dat er gemiddeld iedere nacht evenveel medegebruik plaatsvindt. Het doet er ook niet toe of de schade de ene nacht groter is dan de andere. Het 'aantal dagen per jaar' reduceert daarmee tot het 'aantal potentiële bezoeken per jaar' en is gelijk aan de periode dat het gewas als consumabel op akkers staat. Deze periode is relatief goed in te schatten. De Veluwe praktijkervaringen zijn in Tabel 25 samengevat.

*Tabel 25. Aantal potentiële bezoeken van edelherten per gewas*

| Gewas        | Periode  | Accent             | Van      | Tot   | Bezoekdagen |              |
|--------------|----------|--------------------|----------|-------|-------------|--------------|
|              |          |                    |          |       | standdieren | wisseldieren |
| Gras         | Jaarrond | Voorjaar           |          |       | 300         | 200          |
| Aardappels   |          | Juli / augustus    | Juli     | Oogst | 100         | 100          |
| Suikerbieten |          | Augustus/september | Augustus | Oogst | 100         | 100          |
| Mais         |          | September/oktober  | Augustus | Oogst | 100         | 100          |

### **Omvang van de schade**

Op basis van deze methode is voor de Havikerpoort een schadeoppervlak berekend (Tabel 26). Als uitgangspunt geldt een aantal dieren van 60 stuks. Bij gras is onderscheid gemaakt tussen grasconsumptie door standdieren en door wisseldieren.

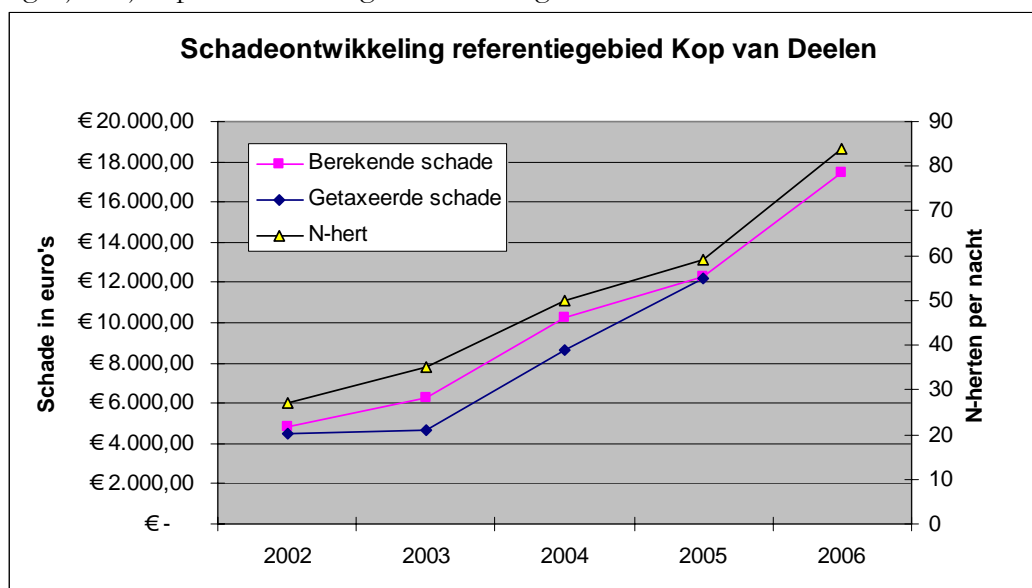
*Tabel 26. Overzicht verwachte schade per gewas in ha in de Havikerpoort*

| Gewas               | Consumptie (kg vers) | Nedelhert | Ndagen consumptie | Consumptie/jaar (kg. vers) | Productie (kg vers/ha) | ha  | Ha na correctie |
|---------------------|----------------------|-----------|-------------------|----------------------------|------------------------|-----|-----------------|
| gras (standdieren)  | 10                   | 45        | 300               | 135000                     | 55000                  | 2,5 | 1,2             |
| gras (wisseldieren) | 10                   | 15        | 200               | 30000                      | 55000                  | 0,5 | 0,3             |
| maïs / granen       | 10                   | 60        | 100               | 60000                      | 45000                  | 1,3 | 0,7             |
| aardappelen         | 10                   | 60        | 100               | 60000                      | 50000                  | 1,2 | 0,6             |
| bieten              | 10                   | 60        | 100               | 60000                      | 50000                  | 1,2 | 0,6             |

### **Een check op de betrouwbaarheid van de berekening**

Om de methode te beoordelen op zijn betrouwbaarheid is deze toegepast op de Kop van Deelen (Fig. 6). De schadehistorie op basis van uitgekeerde schade door het Faunafonds is hier bekend, de aantalsontwikkeling van de edelherten en damherten is bekend en door de eerder vermelde nachtelijke telling is voor deze specifieke situatie

ook is bekend welk percentage van de aanwezige edelherten en damherten tegelijkertijd op de landbouwgronden foerageren.



Figuur 6. Schade op de Kop van Deelen

*Conclusie: de berekende schade via Methode 2 komt goed overeen met de uitgekeerde schade door het Faunafonds.*

### Indicatie van de verwachte overlast

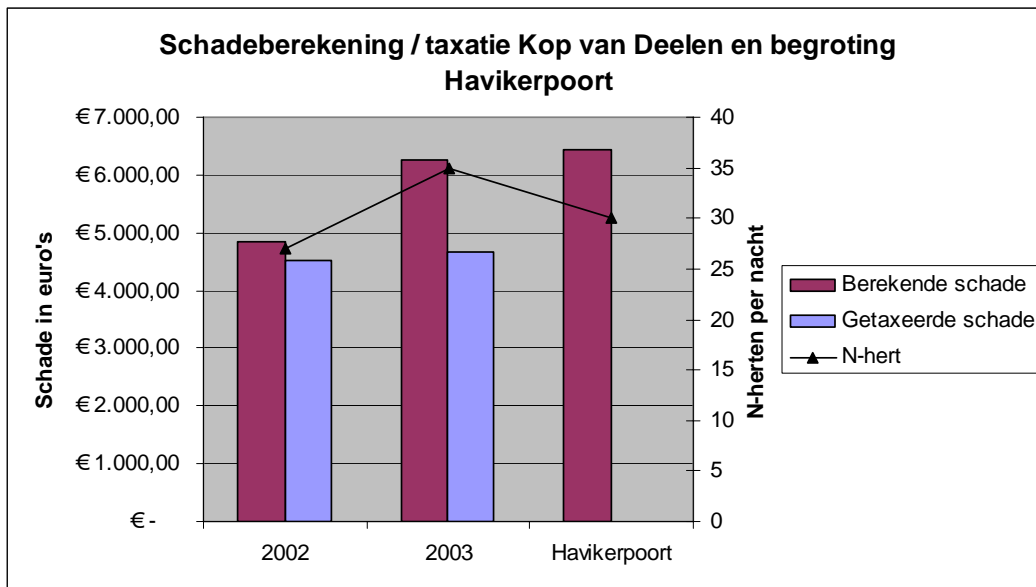
De berekende oppervlakte schade voor de Havikerpoort is vergeleken met de oppervlakte schade in het referentiegebied Kop van Deelen. Voorzover bekend is dit weergegeven in tabel 27.

Tabel 27. Vergelijking berekende oppervlakte met schade Havikerpoort – Kop van Deelen, met tussen haakjes de oppervlakte waarvoor schade is uitgekeerd.

| Gebied              | N-herten | N-herten na correctie | Gras in ha | Mais/granen in ha | Aardappelen in ha | Bieten in ha |
|---------------------|----------|-----------------------|------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Havikerpoort        | 60       | 30                    | 1,5        | 0,7               | 0,6               | 0,6          |
| Kop van Deelen 2006 | 300      | 84                    | 4,6        | 1,9               | 1,7               | 1,7          |
| Kop van Deelen 2005 | 212      | 59                    | 3,2 (2,1)  | 1,3               | 1,2 (2,5)         | 1,2 (1,5)    |
| Kop van Deelen 2004 | 177      | 50                    | 2,7        | 1,1 (1,5)         | 1,0 (2,3)         | 1,0 (1,5)    |
| Kop van Deelen 2003 | 125      | 35                    | 1,9        | 0,8               | 0,7 (0,8)         | 0,7 (0,6)    |
| Kop van Deelen 2002 | 98       | 27                    | 1,5        | 0,6               | 0,5               | 0,5          |

De Kop van Deelen geeft, wat betreft de aantallen, voor 2002 en 2003 een goede vergelijking voor de Havikerpoort straks (Fig. 7.). Alleen voor het jaar 2003 zijn er via het Faunafonds oppervlaktecijfers bekend. Deze sluiten nagenoeg naadloos op de berekende oppervlakte. Omdat uit deze jaren wel de uitgekeerde schade bekend is, is

de bovenstaande vergelijking nogmaals uitgevoerd maar dan in euro's opbrengsten derving.



Figuur 7. Schadeberekening Kop van Deelen en Havikerpoort

### 3.13 Conclusie methode 1 en 2

Vergelijking van beide methodes levert een range m.b.t. de totale schadeverwachting in de Havikerpoort bij de huidige marktprijzen tussen de 3287 en 6602 € (Tabel 28). De lage taxatie van de overlast aan grasland in methode 1 moet om vermelde redenen naar boven worden bijgesteld (1000 €). Wanneer we voorts het midden van de range aanhouden komt een schatting van het totaalbedrag op jaarbasis uit op ca. 5232 € voor de hele Havikerpoort (afgerond in Tabel 28).

Tabel 28. Te verwachten landbouwschade in de Havikerpoort bij de komst van edelherten in het gebied

| Grondgebruik | Range (ha) | Marktprijs/ha (€) | Schadeverwachting totaal Havikerpoort (€) | Afgerond (€) |
|--------------|------------|-------------------|---|--------------|
| gras         | 0.1 - 1,2  | 1100              | 110 - 1320                                | 1000         |
| maïs         | 0,7 - 1.0  | 1350              | 945 - 1350                                | 1150         |
| aardappelen  | 0.3 - 0,6  | 4000              | 1200 - 2400                               | 1800         |
| bieten       | 0.4 - 0,6  | 2500              | 1000 - 1500                               | 1250         |
| granen1)     | 0.032      | 1050              | 32  | 32           |
| Totaal       |            |                   | 3287 - 6602                               | 5232         |

1) granen: winter en zomergraan; gemiddelde prijs tarwe en gerst



## 4 Verwacht aantal verkeersslachtoffers

G. Groot Bruinderink, D. Lammertsma & G.J. Spek

### 4.1 Omvang sterfte

Literatuuronderzoek leert dat in de brongebieden, gerelateerd aan de voorjaarsstand, op jaarbasis 1-2% van de populatie edelherten sterft door verkeersongevallen en 2-4% van de wilde zwijnen. In situaties waar sprake is van kolonisatie van nieuw leefgebied liggen die cijfers waarschijnlijk hoger. Voor een vijftal wegen op de Veluwe waarbij de weg lag tussen het bestaande en het nieuwe leefgebied, varieerde deze sterfte onder edelherten van 0,2 tot 8,9%, met een totaal gemiddelde van 2,6% op jaarbasis (Tabel 29). Voor wilde zwijnen zal dit niet veel anders zijn.

Tabel 29. Verkeersslachtoffers onder edelherten in situaties waarbij nieuw leefgebied op de Veluwe wordt gekoloniseerd.

| Weg           | Periode vanaf | Brongebied        | Putgebied    |
|---------------|---------------|-------------------|--------------|
| Garderenseweg | 1992          | Speulderbos       | Sprield      |
| Koningsweg    | 1995          | Deelerwoud        | Koningsheide |
| N224          | 1982          | Planken Wambuis   | ZZ N224      |
| Zuidweg       | 1990          | Oldebroekse Heide | Eperholt     |

|               | mannelijk edelhert |            |     | vrouwelijke edelherten<br>incl jonge mannelijke<br>dieren |            |     | totaal |            |     |
|---------------|--------------------|------------|-----|---|------------|-----|--------|------------|-----|
|               | tel                | aanrijding | %   | tel   | aanrijding | %   | tel    | aanrijding | %   |
| Garderenseweg | 55                 | 3          | 5%  | 11  | 4          | 36% | 66     | 11         | 17% |
| Koningsweg    | 50                 | 5          | 10% | 6   | 4          | 67% | 56     | 9          | 16% |
| N224          | 59                 | 11         | 19% | 162   | 9          | 6%  | 221    | 22         | 10% |
| Zuidweg       | 105                | 1          | 1%  | 227   | 6          | 3%  | 332    | 13         | 4%  |
| totaal        | 283                | 25         | 9%  | 406   | 26         | 6%  | 689    | 68         | 10% |

| Weg           | Gem/jr | % van tel/jr |
|---------------|--------|--------------|
| Garderenseweg | 0,8    | 1,2          |
| Koningsweg    | 0,8    | 8,9          |
| N224          | 0,9    | 0,4          |
| Zuidweg       | 0,5    | 0,2          |
| Gem.          |        | 2,6          |

Bron: Vereniging Wildbeheer Veluwe VWV

Als aangegeven is het aantal hoefdieren dat jaarlijks sterft door het verkeer afhankelijk van een groot aantal factoren. Het kan dus lokaal, bijvoorbeeld per robuuste verbindingzone, erg variëren. Dat gezegd hebbende hanteren we hiervoor als norm voor edelherten en wilde zwijnen:

$$\text{Nverkeersslachtoffers} = 0,03 * N$$



Waarbij N de voorjaarsstand is.

## 4.2 Verwachting voor de robuuste verbindingen

Uitgaande van een jaarlijks sterftepercentage van 3% van de voorjaarspopulatie edelherten en wilde zwijnen, kan een ordegrootte worden aangegeven van het aantal dieren dat zal sterven in het verkeer. Uitgangspunt vormt het verwachte aantal dieren dat zich op jaarbasis in de robuuste verbindingzones zal gaan ophouden, zoals aangegeven in Tabel 8. Het betreft aanrijdingen op het type ‘overige wegen’ waarop geen andere mitigerende maatregelen van kracht zijn dan waarschuwborden en wildspiegels en een voorgeschreven snelheid van 80 km/h (Tabel 30).

*Tabel 30. Aantallen edelherten en wilde zwijnen dat naar verwachting op termijn op jaarbasis per verbindingzone zal sterven op de categorie ‘overige wegen’ als gevolg van een aanrijding. 0: verbindingzone zal naar verwachting niet functioneren voor de soort. Er is alleen gerekend met verbindingen vanuit de Veluwe en de Oostvaardersplassen*

| Zone | N Edelhert | N Wild zwijn |
|------|------------|--------------|
| 3a   | 0,2        | 1,0          |
| 4a   | 0,0        | 1,0          |
| 10a  | 2,0        | n.v.t.       |
| 10b  | 0, 0       | 0,4 - 0,7    |
| 12a  | 0,2        | 1,0          |
| 12c  | 0          | 0,1          |
| 12d  | 1,0        | 0,7          |

## 4.3 Preventie en mitigatie

Hoewel een aanrijding met een wild hoefdier of het trachten te voorkomen hiervan op zichzelf in ons land zelden leidt tot een dodelijk ongeval, betekent de aanwezigheid van wilde hoefdieren in bos en natuurgebieden een verhoogd risico uit oogpunt van verkeersveiligheid. Een mogelijk verband tussen het verkeersvolume en het aantal aanrijdingen met wilde hoefdieren wordt vertroebeld door de dynamiek in de omvang van de hoefdierpopulaties en van het verkeersvolume, en van de intensiteit waarmee wordt bemonsterd. Dit is in het bijzonder het geval wanneer bij die analyse meerdere gebieden worden betrokken. Ook kunnen interacties spelen met terreingesteldheid, weersomstandigheden, gedrag van de bestuurders en mitigerende maatregelen (Cole et al., 1997; Putman, 1997; Seiler, 2004) . Binnen één leefgebied, zoals bij het wilde zwijn op de Veluwe, zijn wel verbanden gevonden.

Uit een overzicht van de literatuur over dit probleem trokken Groot Bruinderink & Hazebroek (1996) enkele algemene conclusies:

- het aantal ‘oversteken’ van hoefdieren is onafhankelijk van weersomstandigheden en verkeersdrukte;
- wegverlichting heeft geen effect op het aantal aanrijdingen;
- brede, overzichtelijke berm met korte vegetaties verkleinen de kans op aanrijdingen;

- de meeste aanrijdingen met wilde hoefdieren vinden plaats in de avond- en ochtendschemering en gedurende de nacht;
- in de periode mei - juli en in oktober - december bestaat een relatief grote kans op aanrijdingen met reeën en edelherten;
- edelherten zijn minder geneigd om in de buurt van wegen te verblijven dan reeën, damherten en wilde zwijnen;
- damherten wachten de komst van een auto af, edelherten, wilde zwijnen en reeën zijn veeleer geneigd tot vlucht, van de weg af of er overheen;
- drink-, voer- en zoelplaatsen in de buurt van wegen betekenen een verhoogde kans op aanrijdingen;
- strooizout dat blijft staan in plassen op de weg of afspoelt in de berm kan een aantrekkelijke mineralenbron (Na) voor hoefdieren vormen;
- onderzoekresultaten geven geen grond om te vertrouwen in waarschuwingssystemen, wildspiegels, Swareflex® reflectoren, reukgordijnen of op waarschuwingssystemen op basis van ultrasoon geluid;
- de uitkomsten van proeven met infrarooddetectie op de Veluwe wijzen in een positieve richting.

### **Spoor en snelwegen**

Voor zowel edelherten als wilde zwijnen geldt dat ca. 95% van het totale aantal verkeersslachtoffers wordt veroorzaakt door aanrijdingen met auto's en de resterende 5% door treinen. Ofschoon een aanrijding met een groot dier welhaast (recent ontspoorde in Polen hierdoor een trein) zonder gevaar is voor de inzittenden van een (snel)trein kan de ervaring voor de machinist die de botsing ziet aankomen traumatisch zijn. Ook is het denkbaar dat het treinstel wordt beschadigd en dat een ethisch probleem ontstaat doordat dieren niet dodelijk gewond raken en onbepaalde tijd lijden. De relatie met treinen die harder rijden dan de huidige sneltreinen (140 km/uur) en sterk opgevoerde passagerefrequenties dient nader te worden onderzocht. Het zou verreweg de voorkeur verdienen om dit soort aanrijdingen te voorkomen en de spoorbaan te vergelijken met een snelweg. Immers, snelwegen en grote hoefdieren gaan niet samen: aan weerszijden van een snelweg zal een raster moeten worden geplaatst. Ecoducten en/of onderdoorgangen moeten daarbij fragmentatie van leefgebied voorkomen.

### **Overige wegen**

Op overige wegen is nachtelijke afsluiting voor gemotoriseerd verkeer, dan wel snelheidsbeperking (max. 60 km per uur) een effectieve maatregel om de veiligheid van weggebruiker en dier te vergroten.

### **Mast**

De aanwezigheid van mastleverende eiken en beuken in wegbermen betekent een verhoogd risico gedurende een belangrijk deel van het jaar waarin de dagen kort zijn en het licht slecht.

### **Gezichtsveld chauffeur en hoefdieren**

Open bermen ingezaaid met gras kunnen in gebieden met een relatief schaars aanbod van grazige vegetaties jaarrond een verhoogd risico betekenen. Indien een berm bestaat uit opgaand struikgewas belemmert dit echter weer het zicht van chauffeurs. Bij het kiezen uit al dit kwaad valt de voorkeur op wegen met een wijds uitzicht.

### **Etmaal en seizoen**

In de brongebieden treed een dalwaarde op wat betreft het aantal aanrijdingen met edelherten en wilde zwijnen tussen 08:00-17:00h en een piekwaarde tussen 21:00-24:00h. De piek gaat gepaard met een dal in de verkeersdrukke, m.a.w. het activiteitsritme van de hoefdieren en de zichtbaarheid zijn in hoge mate bepalend.

Ook seizoenpieken treden op. Deze hebben evenals de extra riskante perioden binnen een etmaal te maken met het activiteitsritme van de dieren. Perioden in het jaar met een verhoogde kans op aanrijdingen houden verband met voortplantingstijd, voedselaanbod, aanwezigheid van jonge dieren en dispersie. Voor het edelhert en het wilde zwijn zijn er, eveneens in de brongebieden, twee seizoenen met een verhoogd risico: mei - juni (betreft voornamelijk vrouwelijke dieren met hun jongen) en september – november (betreft voornamelijk mannelijke dieren). Het spreekt voor zich dat alle activiteiten die leiden tot panisch vluchtgedrag (honden) de kans op een aanrijding in zich dragen.

## 5 Verwachtingen ten aanzien van diergezondheidsaspecten

C. de Vos & E. Gies

### 5.1 Algemeen

Diergezondheid is één van de zaken die leidt tot spanningen tussen veehouderij en natuur in Nederland (Van Klink et al., 2004). Waar de veehouderij – vanuit economisch perspectief – streeft naar een zo hoog mogelijke gezondheidsstatus, zien beheerders van natuurterreinen dierziekten als een natuurlijk proces, dat men bij voorkeur laat uitwoeden. De meeste wilde hoefdieren en grote grazers zijn, evenals gehouden dieren, vatbaar voor besmettelijke dierziekten als klassieke varkenspest (KVP), Afrikaanse varkenspest (AVP) en mond- en klauwzeer (MKZ). Wederzijdse besmetting is dus mogelijk. Besmettingsrisico's worden in eerste instantie bepaald door geografische locaties van bedrijven en natuurterreinen: is er de mogelijkheid van direct contact of bijvoorbeeld van verspreiding via de lucht? Ook de aantallen dieren en bedrijven zijn een belangrijke determinant: hoe hoger de dierdichtheid, hoe groter de kans op dierziekten (Gortázar et al., 2006). Daarnaast spelen eigenschappen van de diverse gastheren (vatbaarheid, virusuitscheiding) en agentia (virulentie, overleving in milieu) een belangrijke rol.

Een van de speerpunten van het nationale natuurbeleid is het creëren van een netwerk van natuurgebieden in Nederland. Robuuste verbindingszones tussen natuurgebieden spelen hierbij een belangrijke rol. Deze zones zullen 1 km breed worden. Daarnaast wordt rekening gehouden met een bufferzone van 500 meter aan weerszijden van de verbinding. Het creëren van deze robuuste verbindingen tussen grote natuurgebieden leidt echter mogelijk tot nieuwe veterinaire risico's. Door deze verbindingen worden grote natuurgebieden met elkaar verbonden en wordt migratie van soorten mogelijk gemaakt. Diverse wilde hoefdieren (edelhert, wild zwijn) zullen een groter leefgebied krijgen en contacten tussen nu geïsoleerde populaties worden mogelijk. Migratie van edelherten en andere wilde hoefdiersoorten kan gevolgen hebben voor de verspreiding van dierziekten, zowel binnen de wilde hoefdierpopulaties (verspreiding over geografisch grotere gebieden mogelijk door contacten tussen nu geïsoleerd levende subpopulaties) als tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren. Het risico op verspreiding van dierziekten tussen wilde en gehouden dieren is een wederzijds risico. Gegeven de grote impact van uitbraken van diverse besmettelijke dierziekten, is inzicht in de mogelijke gevolgen van de robuuste verbindingen voor het risico van besmettelijke dierziekten van groot belang. Indien robuuste verbindingen bijdragen aan een verhoogd risico kan het bijvoorbeeld nodig zijn additionele maatregelen te nemen.

Het doel van deze studie is het in kaart brengen van het veterinaire risico van de in Nederland te creëren robuuste verbindingen tussen grote natuurgebieden. Hiertoe zullen de volgende deelvragen beantwoord worden:

- Welke dierziekten zijn van belang voor de sector en/of natuurbeheerders?
- Wat zijn de mogelijke verspreidingsmechanismen tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren?
- Welke rol kunnen de robuuste verbindingen mogelijk spelen bij de verspreiding van dierziekten?
- Hoe verhoudt zich dit tot andere vormen van verspreiding?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om de verspreiding van dierziekten via de robuuste verbindingen tegen te gaan en wat is hun verwachte effectiviteit?

De studie beperkt zich tot de veterinaire risico's van wilde hoefdieren in robuuste verbindingen. Het gaat bij de robuuste verbindingen in principe alleen om migratie van edelhert, damhert en wild zwijn. Reeën komen in heel Nederland voor. Het openstellen van robuuste verbindingen zal daarom weinig invloed hebben op de ruimtelijke verspreiding van reeën en het daaraan gerelateerde veterinaire risico. Het veterinaire risico van migratie van reeën is daarom niet beoordeeld in deze studie. De veterinaire risico's van mogelijke migratie van grote grazers worden in deze studie niet meegenomen. Ook de bijdrage van andere diersoorten (dassen, vossen, trekvogels, etc.) aan de verspreiding van dierziekten valt buiten dit project.

#### *Een wederzijds risico eenzijdig beschouwd*

*Hoewel het risico op verspreiding van dierziekten tussen wilde en gehouden dieren een wederzijds risico is, zal in dit project vooral gekeken worden naar de rol van wilde hoefdieren als veroorzaker/verspreider van dierziekten voor de veehouderijsector. Uitbraken van besmettelijke dierziekten in de gedomesticeerde populatie hebben grote (economische) gevolgen en leiden tot drastische bestrijdingsmaatregelen, welke ook ongewenste gevolgen kunnen hebben voor de wilde hoefdierpopulaties. Uitbraken van dierziekten onder de wilde hoefdierpopulaties worden daarentegen door natuurbeheerders beschouwd als onderdeel van een natuurlijk proces. Overdracht van ziekten vanuit de veehouderijsector naar de wilde hoefdierpopulatie brengt echter wel een aantal problemen met zich mee. Bestrijding onder wilde hoefdieren is moeilijker, aangezien bestrijdingsmaatregelen als vaccinatie, isolatie en stamping out, lastiger of niet uit te voeren zijn in de wilde hoefdierpopulatie. Bovendien kan (langdurige) aanwezigheid van pathogenen in de wilde hoefdierpopulatie leiden tot herhaalde overdracht van ziekten naar de sector. Dit is de belangrijkste reden om uitbraken van zeer besmettelijke dierziekten, zoals KVP en MKZ, onder wilde hoefdieren te bestrijden.*

Om het veterinaire risico te beoordelen is een risicoanalyse uitgevoerd. Risicoanalyse bestaat uit vier onderdelen: risicodefinitie, risicobeoordeling, risicomangement en risicocommunicatie (Murray, 2002). De nadruk in dit project ligt op de risicodefinitie (over welke risico's hebben we het nu precies?) en de risicobeoordeling (hoe groot zijn die risico's en welke risicoreductie kun je bereiken met maatregelen?). Gegeven de beperkte omvang van dit project en de beschikbaarheid van gegevens is gekozen voor een kwalitatieve risicobeoordeling.

Bij de beoordeling van het veterinaire risico is uitgegaan van de huidige situatie in de veehouderij, waarbij er ook veehouderijbedrijven gevestigd zijn in de robuuste verbindingen. Bij het beoordelen van het risico is daarom rekening gehouden met zowel de aanwezigheid van bedrijven in alsook rondom de robuuste verbindingen. Dit laatste omdat aangenomen is dat de robuuste verbindingen niet afgesloten zullen worden met een raster. Wilde zwijnen en edelherten kunnen zich theoretisch dus ook buiten de verbindingen begeven.

## **5.2 Risicodefinitie**

Het doel van de risicodefinitie was om na te gaan welke dierziekten een belangrijke rol spelen voor het veterinaire risico van robuuste verbindingen in Nederland.

Hiertoe zijn de volgende vragen gesteld:

- a) wat zijn voor Nederland belangrijke dierziekten?
- b) wat zijn de mogelijke gastheren van deze ziekten?
- c) wat zijn de verspreidingsmechanismen van deze ziekten?
- d) wat is het vóórkomen van deze ziekten in de gedomesticeerde populatie?
- e) wat is het vóórkomen van deze ziekten in de wilde populatie?

### **5.2.1 Belangrijke dierziekten**

Om voor Nederland belangrijke dierziekten te selecteren zijn de volgende criteria gehanteerd: (a) het belang voor de agrarische sector, (b) het belang voor natuurbeheerders en (c) het algemeen maatschappelijk belang. Voor de sterk exportgeoriënteerde agrarische sector in Nederland zijn vooral die dierziekten van belang die gevolgen hebben voor de handel. Dit zijn in principe alle voormalig lijst A ziekten van de OIE alsook een aantal voormalig lijst B ziekten (OIE, 1998). Voor deze ziekten streeft Nederland naar een zo hoog mogelijke status, i.c. vrij zonder vaccineren, zodat dieren en producten wereldwijd verhandeld kunnen worden. Bij uitbraken van deze ziekten is de indirecte schade door exportverboden vaak groter dan de directe economische schade, hoewel de directe schade van zeer besmettelijke dierziekten als mond- en klauwzeer (MKZ) en klassieke varkenspest (KVP) voor de sector ook in de miljoenen kan lopen (Meuwissen et al., 1999; Huirne et al., 2002). Voor natuurbeheerders zijn dierziekten in principe geen issue; het wordt gezien als één van de natuurlijke mechanismen waarmee de populatiedichtheid wordt gereguleerd. Bij relatief kleine populaties – zoals het geval is in de veelal versnipperde natuurgebieden in Nederland – is er echter wel een risico op een ongewenst groot verlies aan genetisch materiaal of het uitsterven van de populatie als een ziekte hoge mortaliteit tot gevolg heeft. Vanuit algemeen maatschappelijk belang spelen de volgende zaken een rol (in willekeurige volgorde): voedselveiligheid (zoönosen), economische schade veroorzaakt door uitbraken van dierziekten en mogelijk verlies van speciale rassen ten gevolge van mortaliteit en/of stamping-out. Ook risicoperceptie en algemene verontwaardiging over de bestrijding van dierziekten dragen bij aan de maatschappelijke prioritering van dierziekten. Deze criteria zijn gebruikt om een lijst van dierziekten op te stellen die potentieel bijdragen aan het

veterinaire risico van robuuste verbindingen (Tabel 31). Deze lijst pretendeert niet volledig te zijn. Er zijn nog veel meer dierziekten en infecties die voorkomen onder de wilde fauna en mogelijk verspreid kunnen worden naar de gedomesticeerde populatie (zie bijvoorbeeld Simpson, 2002).

Tabel 31. Lijst van besmettelijke dierziekten die mogelijk bijdragen aan het veterinair risico van robuuste verbindingen tussen grote natuurgebieden in Nederland

| Ziekte                           | Agens  | Gastheren   | Zoönose | Verspreidingsmechanismen  | Categorie <sup>a</sup> |
|----------------------------------|--|---|---------|---|------------------------|
| Blaasjesziekte (SVD)             | <i>Enterovirus</i> , familie <i>Picornaviridae</i>               | Varken, wild zwijn  | Nee     | Verspreiding via direct contact, swill voeding, mest, indirect contact (veewagens, mensen)  | 1                      |
| Blauwtong (BT)                   | <i>Orbivirus</i> , familie <i>Reoviridae</i>                     | Rund, schaap, geit, hert, antilope  | Nee     | Knutten ( <i>Culicoides</i> spp.), teken (experimenteel), overdracht via besmet bloed (injecties, bloedtappen)  | 1b                     |
| Klassieke varkenspest (KVP)      | <i>Pestivirus</i> , familie <i>Flaviviridae</i>                  | Varken, wild zwijn  | Nee     | Verspreiding via direct contact, sperma, ingestie van gecontamineerd vlees (swill voeding), mest, indirect contact (mensen, voertuigen, materialen); verticale transmissie (carrier sow syndrome) | 1                      |
| Mond- en klauwzeer (MKZ)         | <i>Aphthovirus</i> , familie <i>Picornaviridae</i> (7 serotypen) | Evenhoevigen  | Nee     | Verspreiding via direct contact, sperma, melk, swill voeding, mest, indirect contact (mensen, voertuigen, materialen), lucht  | 1                      |
| Bovine brucellose (abortus bang) | <i>Brucella abortus</i>  | Rund, kleine herkauwers, buffel, yak, elk, wapiti, antilope               | Ja      | Uitscheiding van bacterie bij abortus, verdere verspreiding via aasetende vogels en zoogdieren zoals kat en hond, uitscheiding van bacterie in melk, verspreiding middels kunstmatige inseminatie | 2                      |
| Bovine tuberculose (runder TB)   | <i>Mycobacterium bovis</i>                                       | Rund (natuurlijke gastheer), hert, wild zwijn, allerlei andere zoogdieren | Ja      | Uitscheiding van tuberkelbacteriën in de melk, urine of via de luchtwegen   | 2                      |
| Enzoötische bovine leukose       | <i>Bovine leukose virus (retrovirus)</i>                         | Rund  | Nee     | Overdracht via besmet bloed (injecties, bloedtappen, verlossingen, klauwbekappen, onthoornen, rectaal onderzoek), stekende insecten, biest en van koe op ongeboren kalf                           | 2                      |
| Porcine brucellose               | <i>Brucella suis</i>   | Varken, wild zwijn, haas  | Ja      | Geslachtelijk verkeer (dekinfecties door geïnfecteerde beer), direct contact, ingestie van geaborteerde foetussen   | 2                      |



|                                    |  |  |     |   |   |
|------------------------------------|--|--|-----|---|---|
| Rabies<br>(hondsdoelheid)          | <i>Lyssavirus</i> , familie<br><i>Rhabdoviridae</i>                                    | Alle zoogdieren  | Ja  | Via speeksel van geïnfecteerde dieren (bijtcontact)   | 2 |
| Trichinellose                      | <i>Trichinella spp.</i><br>(rondworm); in<br>varkens vaak <i>T.</i><br><i>spiralis</i> | Paard, varken, wild<br>zwijn, vos, andere<br>wilde carnivoren  | Ja  | Ingestie van gecontamineerd vlees (swill voeding),<br>indirect via besmette knaagdieren of de omgeving  | 2 |
| Afrikaanse<br>varkenspest<br>(AVP) | <i>Enige lid van de</i><br><i>familie Asfarviridae</i>                                 | Varken, wild zwijn,<br>Afrikaanse wilde<br>varkensrassen (o.a.<br>wrattenzwijn)  | Nee | Verspreiding via direct contact, teken ( <i>Ornithodorus spp.</i> )<br>en ingestie van gecontamineerd vlees, mest, indirect<br>contact (mensen, voertuigen, materialen) | 3 |
| Miltvuur (anthrax)                 | <i>Bacillus anthracis</i>  | Rund, schaap, geit,<br>hert, ree, paard,<br>varken, hond,<br>pluimvee, etc.  | Ja  | Via grond of water dat besmet is door kadavers, ingestie<br>van besmet vlees  | 3 |
| Runderpest                         | <i>Morbillivirus</i> , familie<br><i>Paramyxoviridae</i>                               | Rund, buffel, yak,<br>schaap, geit, sommige<br>varkensrassen,<br>velerlei wilde dieren<br>van de order<br>Artiodactyla | Nee | Via direct contact  | 3 |

Tabel 31 (vervolg)

| Ziekte   | Agens  | Gastheren  | Zoönose                     | Verspreidingsmechanismen  | Categorie <sup>a</sup> |
|--|--|--|-----------------------------|---|------------------------|
| Bovine babesiosis                                      | <i>Babesia divergens</i><br><i>EU1</i>   | Rund, hert, ree                                  | Ja                          | Via teken   | 4                      |
| Ziekte van Aujeszky of pseudorabies (ZvA)              | <i>Suid herpesvirus type 1</i><br>( <i>alphaherpesvirus</i> ),<br>familie<br><i>Herpesviridae</i>          | Varken (natuurlijke gastheer), andere zoogdieren | Nee                         | Uitscheiding van virus via ademhaling, neusslijm en speeksel, melk, geslachtsapparaat en sperma.<br>Verspreiding via direct contact, indirect contact (mensen, transportmiddelen, materialen) en de lucht | 4c                     |
| Bovine virus diarree (BVD)                             | <i>Pestivirus</i> , familie<br><i>Flaviviridae</i>   | Rund, schaap, geit, varken, hert, ree            | Nee                         | Verticale transmissie (van koe op kalf tijdens de dracht); de dragers die hierdoor ontstaan besmetten andere dieren via direct contact  | 5                      |
| Infectieuze bovine rhinotracheitis (IBR) (koeiengriep) | <i>Bovine herpesvirus type 1 (BHV1)</i><br>( <i>alphaherpesvirus</i> ),<br>familie<br><i>Herpesviridae</i> | Rund, hert                                       | Nee                         | Via direct contact, sperma, indirect contact (mensen, transport, materiaal), lucht, water   | 5                      |
| Leptospirose   | <i>Leptospira Hardjo</i> .   | Rund, schaap, hond, hert                         | Ja                          | Verspreiding via direct contact, besmette urine of sperma, of indirect via (oppervlakte)water   | 5                      |
| Paratuberculose (paratbc)                              | <i>Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis</i>   | Herkauwers                                       | Mogelijk (ziekte van Crohn) | Uitscheiding van bacterie in mest, melk en biest; grasland besmet met <i>M. paratuberculosis</i>  | 5                      |

<sup>a</sup>Beschrijving van de categorie 1, 2, 3, 4 en 5:

1. Ziekte is exotisch, maar kans op insleep is reëel; ziekte is besmettelijk en kan zich snel verspreiden, onafhankelijk van nationale grenzen, heeft ernstige sociaal-economische of volksgezondheid gevolgen en is van groot belang voor de internationale handel in dieren en dierlijke producten
2. Ziekte is exotisch, maar kans op insleep is reëel; ziekte is belangrijk vanuit sociaal-economisch of volksgezondheidsperspectief en is van belang in de internationale handel van dieren en dierlijke producten
3. Ziekte is exotisch en kans op insleep is gering
4. Ziekte komt (nog) sporadisch voor in de Nederlandse veehouderijsector
5. Ziekte is endemisch in de Nederlandse veehouderijsector

<sup>b</sup>Tot dusver was BT een exotische dierziekte. In de zomer van 2006 is het virus echter geïntroduceerd en zijn een groot aantal bedrijven besmet geraakt.

<sup>c</sup>Nederland streeft op dit moment naar de artikel-10 status (vrij zonder vaccinatie); als Nederland eenmaal die status heeft, valt de ziekte in categorie 2.

## 5.2.2 Vóórkomen van dierziekten onder gehouden en wilde hoefdieren

De ziekten in Tabel 31 zijn in vijf verschillende categorieën ingedeeld:

1. ziekte is exotisch, maar kans op insleep is reëel; ziekte is besmettelijk en kan zich snel verspreiden, onafhankelijk van nationale grenzen, heeft ernstige sociaal-economische of volksgezondheid gevolgen en is van groot belang voor de internationale handel in dieren en dierlijke producten (voormalig OIE lijst A ziekten);
2. ziekte is exotisch, maar kans op insleep is reëel; ziekte is belangrijk vanuit sociaal-economisch of volksgezondheidsperspectief en is van belang in de internationale handel van dieren en dierlijke producten (voormalig OIE lijst B ziekten);
3. ziekte is exotisch en kans op insleep is gering;
4. ziekte komt (nog) sporadisch voor in de Nederlandse veehouderijsector;
5. ziekte is endemisch in de Nederlandse veehouderijsector.

Nederland is vrij van een groot aantal dierziekten genoemd in Tabel 23, nl. Afrikaanse varkenspest (AVP), klassieke varkenspest (KVP), mond en klauwzeer (MKZ), blaasjesziekte (SVD), runderpest, brucellose (bovine en porcine), leukose, rundertuberculose (runder TB) en miltvuur. Een onderverdeling is gemaakt op basis van de verwachte kans op insleep van deze ziekten in de gedomesticeerde populatie en de mogelijke gevolgen die zo'n introductie met zich meebrengt. Voor dit laatste zijn de definities van de voormalig lijst A en B ziekten van de Office International des Epizooties (OIE) gebruikt (Murray, 2002). Nederland was tot voor kort ook vrij van blauwtong (BT) tot het virus in augustus 2006 werd ontdekt in Zuid-Limburg (inmiddels, maart 2007, is Nederland weer BT-vrij). De ziekte van Aujeszky (ZvA) wordt sinds 1993 bestreden met een verplichte vaccinatie en inmiddels is Nederland vrij van de ziekte (prevalentie < 0,01%). Zodra Nederland stopt met vaccineren en de artikel-10 status heeft, zal eventuele herintroductie van het virus grote gevolgen hebben en valt de ZvA in categorie 2. Bovine virus diarree (BVD), koeiegriep (IBR), paratuberculose (paratbc) en leptospirose zijn (nog) endemisch in de Nederlandse veehouderij. In de wilde hoefdierpopulatie zijn antilichamen gevonden tegen IBR en paratbc. Rabiës en trichinellose komen in Nederland niet voor in de gedomesticeerde populatie, maar wel in de wilde fauna. Rabiës wordt regelmatig aangetroffen in vleermuizen<sup>1</sup> en trichinellose komt voor onder wilde zwijnen (gebaseerd op serologie).

### Monitoring onder wilde hoefdieren en grote grazers

De eerste resultaten van monitoring onder wilde zwijnen dateren uit 1994 (Cromwijk, 1995). In deze studie zijn 115 monsters afkomstig van geschoten wilde zwijnen serologisch getest voor KVP, SVD en ZvA. Sinds 1996 is hieraan een structureel vervolg gegeven. Jaarlijks worden bloedmonsters afkomstig van een steekproef van geschoten wilde zwijnen getest op antilichamen tegen KVP virus (KVPV), SVD virus (SVDV), ZvA virus (PRV) en *Trichinella* spp. Na de MKZ epidemie van 2001 is hieraan een serologische test toegevoegd voor antilichamen tegen MKZ virus (MKZV). De resultaten van deze monitoring staan in Tabel 32. Vermeld moet worden dat niet altijd alle ingestuurde bloedmonsters ook

<sup>1</sup> Het betreft hier niet het klassieke rabiës virus, maar het European Bat Lyssavirus (EBLV).

daadwerkelijk getest konden worden voor de onderhavige ziekten. Tot nog toe zijn geen antistoffen tegen KVPV of MKZV aangetroffen in de wilde zwijnen populatie. Antistoffen tegen PRV zijn incidenteel gevonden. Eenmaal zijn antilichamen tegen SVDV aangetroffen. Dit betrof een wild zwijn in de grensstreek van Limburg (Roerstreek). Op basis van serologie lijkt *Trichinella* wel een probleem te zijn in de wilde zwijnen populatie. Het testen van weefselmonsters (middenrif) op basis van artificiële digestie levert echter een ander beeld op: geen van de monsters die positief waren op basis van serologie was positief bij digestie, terwijl van de monsters die negatief waren op basis van serologie één monster positief was bij digestie (in dit monster is *T. pseudospiralis* gevonden) (Van der Giessen, mond. med.). Dit heeft geleid tot een aanpassing van de uitvoering van de serologische test, zodat de uitslag een beter beeld geeft van het werkelijke besmettingsniveau zoals gemeten met digestie, en daarmee de risico's voor de mens. Vanaf 2005 is deze aangepaste test gebruikt. Dit is de reden dat er in 2005 minder serologisch positieve uitslagen gevonden zijn voor *Trichinella*.

De monitoring onder wilde zwijnen wordt gecoördineerd door GD Deventer en betaald door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid (LNV). Daarnaast worden er jaarlijks bloedmonsters van een beperkt aantal afgeschoten runderen (ca. 25) uit de Oostvaardersplassen, Veluwezoom en de Slikken van Flakkee onderzocht op antilichamen tegen een groot aantal aandoeningen, waaronder runder TB, brucellose, leukose, paratbc, leptospirose, IBR en BVD. Ook zijn in de periode 1999-2004 bloedmonsters van 11 edelherten uit de Oostvaardersplassen onderzocht op antilichamen tegen deze aandoeningen. De uitslagen worden verzameld door GD Deventer, maar zijn eigendom van de desbetreffende natuurbeschermingsorganisaties (Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten). Zowel bij runderen als edelherten afkomstig uit de Oostvaardersplassen zijn antilichamen gevonden tegen IBR. Daarnaast zijn er positieve kweekresultaten geboekt m.b.t. paratbc bij zowel runderen als edelherten. Bij enkele runderen zijn BVD afweerstoffen aangetoond in het bloed en eenmaal is BVD virus (BVDV) gevonden. Op basis van deze resultaten mag aangenomen worden dat BVD niet of in zeer geringe mate voorkomt onder Heckrunderen in de Oostvaardersplassen (Snoep, mond. med.). Bij de onderzochte dieren zijn geen antilichamen tegen runder TB of brucellose gevonden. In Veluwezoom zijn in de periode 2002-2006 21 runderen aangeboden voor sectie. Daarnaast wordt tweemaal per jaar van ca. 5 runderen bloed getapt voor monitoring van dierziekten. Tot nog toe zijn geen aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van IBR, BVD, paratbc, brucellose, tuberculose, leptospirose en leukose onder de runderen in Veluwezoom (Snoep, mond. med.). In 2000 zijn naar aanleiding van een uitbraak van runder TB in de Achterhoek ca. 85 reeën onderzocht op antilichamen tegen runder TB. Geen van de dieren was positief (Van Zijderveld, mond. med.). Na afloop van de MKZ epidemie in 2001 zijn 140 reeën onderzocht op antilichamen tegen MKZV. Ook in deze screening waren alle dieren negatief (Elbers et al., 2003).

Tabel 32. Uitslagen van serologische monitoring naar antilichamen tegen KVP, MKZ, SVD, ZvA en *Trichinella* spp. onder wilde zwijnen in Nederland. Bron: L.J.M. Dekkers, GD Deventer

| Seizoen   | Aantal monsters | KVP | MKZ | SVD | ZvA | Trichinella |
|-----------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 1994-1995 | 115             | 0   | --  | 0   | 3   | --          |
| 1996-1997 | 69              | 0   | --  | 0   | 0   | --          |
| 1997-1998 | 133             | 0   | --  | 0   | 0   | --          |
| 1998-1999 | 164             | 0   | --  | 0   | 0   | --          |
| 1999-2000 | 295             | 0   | --  | 0   | 1   | --          |
| 2000-2001 | 215             | 0   | --  | 0   | 0   | 6           |
| 2001-2002 | 333             | 0   | 0   | 1   | 2   | 10          |
| 2002-2003 | 289             | 0   | 0   | 0   | 0   | 19          |
| 2003-2004 | 309             | 0   | 0   | 0   | 0   | 33          |
| 2004-2005 | 312             | 0   | 0   | 0   | 1   | 9           |
| 2005-2006 | 359             | 0   | 0   | 0   | 0   | 1           |

### 5.2.3 Uitkomst van de risicodefinitie

Om een goede beoordeling te kunnen geven van het veterinaire risico van de robuuste verbindingen in Nederland zullen de volgende dierziekten nader uitgewerkt worden in de risicobeoordeling: klassieke varkenspest (KVP), mond- en klauwzeer (MKZ), de ziekte van Aujeszky (ZvA), koeiengriep (IBR) en blauwtong (BT). Dit wil niet zeggen, dat de overige ziekten geen rol spelen voor het veterinaire risico van de robuuste verbindingen. Aangenomen is echter dat een risicobeoordeling op basis van bovengenoemde ziekten een goede indicatie zal geven van het veterinaire risico, omdat het hier zowel exotische als endemische ziekten betreft, zowel ziekten met een enkele gastheer alsook ziekten met meerdere gastheren en zowel ziekten die zich direct kunnen verspreiden alsook ziekten waar een vector voor nodig is.

MKZ en KVP zijn beide exotische dierziekten waarvoor Nederland de status ‘vrij zonder vaccineren’ heeft. De kans op insleep van deze dierziekten is echter reëel gezien de grote internationale handelsstromen en de wereldwijde verspreiding van deze ziekten (Gallagher et al., 2002; De Vos et al., 2005b). Dat de gevolgen van insleep van MKZ en KVP voor Nederland desastreus kunnen zijn, is wel gebleken in het laatste decennium. De KVP epidemie van 1997/98 resulteerde in 429 besmette bedrijven, de vernietiging van meer dan 10 miljoen varkens en een directe economische schade van 4.3 miljard US dollar (Anonymous, 1998; Meuwissen et al., 1999). Ondanks dat de MKZ epidemie van 2001 beperkt bleef tot 26 besmette bedrijven en er ‘slechts’ 260.000 dieren afgemaakt werden, bedroeg de economische schade ca. 800 miljoen Euro (Huirne et al., 2002). Uitbraken van MKZ en KVP kunnen mogelijk ook grote gevolgen hebben voor natuurgebieden wanneer gebieden afgesloten worden voor publiek of grote grazers in toezichts- en beschermingsgebieden geruimd moeten worden. Dit laatste zal overigens op grote maatschappelijke weerstand stuiten.

Voor de ZvA streeft Nederland op dit moment naar de zogenaamde artikel-10 status (vrij zonder vaccineren). Als een land vrij is zonder vaccinatie is het van het grootste belang om (her)introduktie van het virus te voorkomen. Omdat het virus voorkomt onder wilde zwijnen in Europa (bijvoorbeeld Duitsland en Frankrijk) en ook in Nederland af en toe serologisch positieve dieren gevonden worden, kan de wilde

zwijnenpopulatie een potentiële bron van insleep zijn voor de commerciële varkenshouderij.

IBR is endemisch in de sector en komt ook in de wilde fauna voor. Eind jaren negentig is een poging ondernomen om de Nederlandse rundveesector IBR-vrij te krijgen door een verplicht bestrijdingsprogramma met vaccinatie en certificering van bedrijven als belangrijkste elementen. Er zijn toen echter grote problemen ontstaan door het gebruik van een met BVDV verontreinigd vaccin en het programma is vervolgens stil gelegd. De sector is echter wel bezig om op vrijwillige basis IBR uit te roeien. Nieuwe besmettingen afkomstig van wilde hoefdieren kunnen hierbij een obstakel vormen.

Tot augustus 2006 was Nederland vrij van BT. Verondersteld werd dat insleep vanuit Zuid-Europa, waar zich al enkele jaren BT uitbraken voordoen, tot de mogelijkheden zou kunnen behoren. Vanwege de klimatologische omstandigheden in Noord-Europa werd de kans op overwintering van het oorzakelijke virus als laag ingeschat. Ook wilde evenhoevigen als edelherten en moeflons zijn gevoelig voor deze ziekte. In Italië en Spanje is BT virus ook in deze dieren aangetroffen (OIE, 2005). Dit najaar is ook in Duitsland een besmette moeflon gevonden (Elbers, mond. med.). Infectieuze wilde hoefdieren kunnen mogelijk een rol spelen in verdere verspreiding van het virus.

## **5.3 Risicobeoordeling**

### **5.3.1 Aanpak**

Het creëren van robuuste verbindingen zal gevolgen hebben voor zowel de aantallen wilde zwijnen en edelherten in Nederland alsook voor de locaties waar deze zich ophouden. Het veterinaire risico van deze verbindingen is een resultante van de volgende twee zaken:

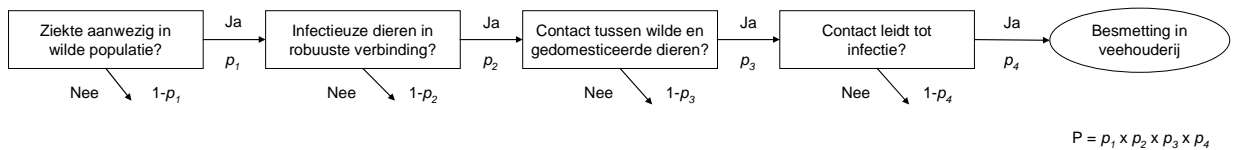
- aanwezigheid van wilde zwijnen en edelherten op nieuwe locaties (verbindingzones en buffers, natuurgebieden waar deze dieren nu niet voorkomen), waardoor nieuwe mogelijkheden voor (direct) contact tussen wilde hoefdieren en de Nederlandse veehouderij ontstaan;
- uitwisseling van dieren tussen nu geïsoleerde natuurgebieden, waardoor ziektes zich verder kunnen verspreiden onder de wilde hoefdieren en mogelijk langer persistenten.

In Hoofdstuk 2.3 is het verwachte aantal migrerende dieren in de verschillende deeltrajecten van de robuuste verbindingen berekend. Er zijn echter geen gegevens bekend over de effecten van robuuste verbindingen op de omvang van bestaande populaties in natuurgebieden en mogelijk nieuw te vormen populaties in gebieden waar tot dusver geen wilde zwijnen of edelherten voorkomen. Daarom zal in deze risicobeoordeling alleen gekeken worden naar het veterinaire risico dat ontstaat door de aanwezigheid van wilde zwijnen en edelherten in de robuuste verbindingen. Het is echter wel van belang om te realiseren dat juist het in verbinding brengen van tot nog

toe geïsoleerde populaties alsmede het ontstaan van nieuwe populaties gevolgen kan hebben voor de verspreiding en persistentie van dierziekten onder wilde hoefdieren. Eenmaal aanwezig in de wilde hoefdierpopulaties kunnen deze ziekten zich zowel vanuit de verbindingszones alsook vanuit bestaande natuurgebieden verspreiden naar de gedomesticeerde populatie.

Het veterinaire risico wordt bepaald door (a) kans op overdracht van de ziekte vanuit wilde hoefdieren in robuuste verbindingen naar de gedomesticeerde populatie en (b) gevolgen hiervan voor individuele bedrijven (ziekte, sterfte, productiedaling, etc.) en de sector (verspreiding naar andere bedrijven, omvang epidemie, exportbeperkingen, etc.). De kans dat een ziekte vanuit de wilde hoefdierpopulatie wordt overgedragen naar de gedomesticeerde populatie is een resultante van onderstaande kansen (Figuur 8):

- kans dat de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie ( $p_1$ );
- kans dat er infectieuze wilde hoefdieren aanwezig zijn in de robuuste verbinding ( $p_2$ );
- kans op direct of indirect contact tussen deze infectieuze wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren ( $p_3$ );
- kans dat dit contact leidt tot infectie ( $p_4$ ).



*Figuur 8. Scenario tree voor de kans op insleep van ziekten in de veehouderij vanuit de wilde hoefdierpopulatie*

Zaken die van belang zijn om deze kans op overdracht te beoordelen, zijn (zie Figuur 9):

- a. insleeprisico en/of prevalentie van dierziekten voor de wilde hoefdierpopulatie in Nederland;
- b. aantal wilde hoefdieren, dat gaat migreren via de robuuste verbindingen en bufferzones;
- c. veehouderij in de robuuste verbindingen en bufferzones (aantal bedrijven, dierdichtheid);
- d. mogelijke transmissieroutes voor dierziekten tussen landbouwhuisdieren en wilde hoefdieren en hun kans van optreden in de robuuste verbindingen en bufferzones.

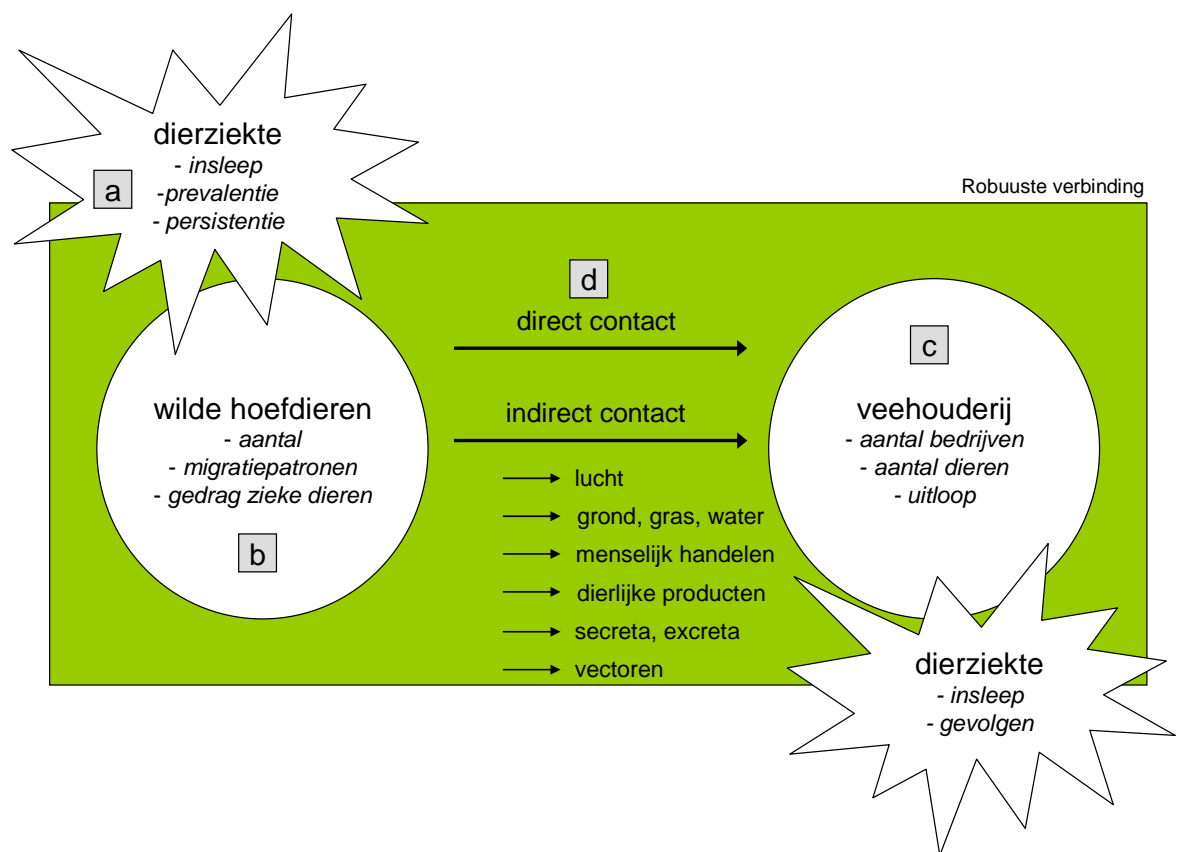
Transmissieroutes zijn de wegen waarlangs een pathogeen, zoals een virus of bacterie, overgebracht kan worden van een infectieus dier op een gevoelig dier. Transmissie kan plaatsvinden via direct en indirect contact. Met transmissie via direct contact wordt de overdracht van pathogenen bedoeld die plaatsvindt wanneer dieren elkaar kunnen aanraken of zich op zeer korte afstand van elkaar bevinden (hooguit enkele meters), bijvoorbeeld door neus-neus contact of hoesten. Bij veel dierziekten is direct contact tussen dieren de belangrijkste transmissieroute. Dit directe contact is mogelijk bij gezamenlijk gebruik van weidegrond door bijvoorbeeld koeien en reeën of edelherten of bij contact 'langs de draad', waarbij de fysieke scheiding tussen de dieren slechts uit een afrastering bestaat. Direct contact met wilde hoefdieren zal vooral een rol spelen in de rundveesector. Bij varkens kan het echter ook voorkomen wanneer deze een uitloop naar buiten hebben, zoals op biologische en scharrelbedrijven.

Bij indirect contact vindt transmissie plaats via een medium of een vector. Indirect contact kan op diverse manieren plaatsvinden. Deze zijn hieronder beschreven.

- Via de lucht door besmette aerosolen. In de meeste gevallen zal dit slechts een rol spelen wanneer de dieren zich op relatief korte afstand van elkaar bevinden. Bij MKZ is het in zeer incidentele gevallen voorgekomen dat luchtverspreiding over veel grotere afstand heeft plaatsgevonden, in uitzonderlijke gevallen zelfs over tientallen kilometers (Casal et al., 1997; Donaldson et al., 2001). Dit kan alleen onder voor het virus gunstige omstandigheden (koele temperaturen, hoge relatieve luchtvochtigheid).
- Via gecontamineerd water dat voor beide diersoorten een bron van drinkwater is. Hoewel niet vaak melding gemaakt wordt van deze transmissieroute, is besmetting op deze wijze niet uit te sluiten (Schijven et al., 2005).
- Via gecontamineerde grond of grasland.
- Via vlees of vleesproducten afkomstig van geïnfecteerde en viraemische dieren. Ingestie van besmet vlees door gevoelige dieren kan leiden tot nieuwe besmettingen. Dit is vooral een probleem voor ziekten waarbij varkens en wilde zwijnen gastheer zijn. Voor KVP en MKZ is bekend dat het virus langdurig kan overleven in vlees, zeker wanneer dit gekoeld of bevroren bewaard wordt (Farez & Morley, 1997). Dit heeft in het verleden regelmatig tot nieuwe uitbraken geleid (swill voeding). Een goed voorbeeld hiervan is de KVP epidemie die eind 1996 begon in Duitsland (Elbers et al., 1999).



- Via vectoren. Mechanische transmissie van virus door vectoren is niet erg waarschijnlijk. Sommige virussen en protozoa zijn echter afhankelijk van vectoren voor transmissie. Voorbeelden hiervan zijn BT en babesiosis. BT virus wordt overgebracht door knutten (kleine steekvliegen). Pas na vermeerdering van het virus in de vector kan deze het virus verder verspreiden. Babesiosis wordt overgebracht via teken. Ook AVP virus wordt overgebracht door teken. Bij dit virus is echter ook transmissie via direct contact of ingestie van gecontamineerd vlees mogelijk.
- Via secreta en excreta (mest, urine).
- Via menselijk handelen. Mensen die in contact zijn geweest met besmette dieren kunnen het virus ook overbrengen op gevoelige dieren door gecontamineerde kleding of schoenen of het gebruik van gecontamineerde materialen of voertuigen.



*Figuur 9. Schematische weergave van de elementen die het veterinair risico van robuuste verbindingen bepalen*

In de risicobeoordeling is uitgegaan van zeven robuuste verbindingen waarin wilde hoefdieren zullen gaan migreren (Hoofdstuk 2.3). Dit betreft de verbindingen 3a (Hatterm – Ommen), 4a (Veluwe – Utrechtse Heuvelrug), 10a (Oostvaardersplassen – Horsterwold), 10b (Havikerpoort), 12a (Hattermse poort), 12c (Beekbergse poort) en 12d (Soerense poort; Fig. 1 en Tabel 1). Voor het veterinair risico zijn niet alleen de robuuste verbindingen zelf van belang, maar ook de 1-km en 3-km zone daarlangs. Deze zijn daarom ook in de figuur aangegeven (Fig. 10). Tijdens epidemieën van

besmettelijke dierziekten als KVP en MKZ is gebleken dat bedrijven gelegen in een straal van ca. 1 km rondom een besmet bedrijf een verhoogde kans hadden om ook besmet te raken (Stegeman et al., 2002). In de Europese bestrijdingsrichtlijnen wordt de 3-km zone gebruikt om het zogeheten beschermingsgebied in te stellen (zie bijvoorbeeld CEC, 2001). In dit gebied gelden tijdens een epidemie de meest strenge maatregelen om de risico's op verdere verspreiding van de ziekte te reduceren. De kansen op overdracht van besmettelijke dierziekten vanuit de wilde hoefdierpopulatie over deze afstanden zijn waarschijnlijk kleiner, aangezien het aantal dieren dat virus uitscheidt veel geringer is. Daar staat tegenover dat er een reële kans is dat de wilde hoefdieren de verbindingszone zullen verlaten (Hoofdstuk 2.4). Wilde hoefdieren zullen dus mogelijk in direct contact komen met dieren op bedrijven buiten de verbindingszones. Hoe ver de dieren zich buiten de verbindingszones zullen begeven, zal onder meer afhangen van de landschappelijke configuratie en de menselijke activiteiten rondom de zones.

In Tabel 8 en 9 werd een overzicht gepresenteerd van het verwachte aantal wilde hoefdieren in de robuuste verbindingen. In werkelijkheid zullen de aantallen echter variëren. Bovendien kan het zijn dat de mogelijkheden voor migratie zijn onderschat of overschat en dat er respectievelijk meer of minder wilde hoefdieren in de verbindingszones aanwezig zullen zijn. Tabel 25 geeft een overzicht van de veehouderij in de robuuste verbindingen. Dit overzicht is gebaseerd op gegevens over 2005. Het toekomstige aantal bedrijven en dieren in de verbindingszones kan hiervan afwijken. In Bijlage 3 zijn daarnaast kaarten opgenomen met (i) de locaties van bedrijven en (ii) de dierdichtheden in en rondom de verbindingszones. Opvallend is het grote aantal bedrijven en de hoge veedichtheid in en nabij sommige van de robuuste verbindingen. Voor ieder van deze robuuste verbindingen is beoordeeld wat het risico is, dat dierziekten vanuit de wilde hoefdierpopulatie overgedragen worden naar de veehouderij. Deze risicobeoordeling is uitgevoerd voor vijf dierziekten: KVP, MKZ, ZvA, IBR en BT (zie ook paragraaf 5.3.2).

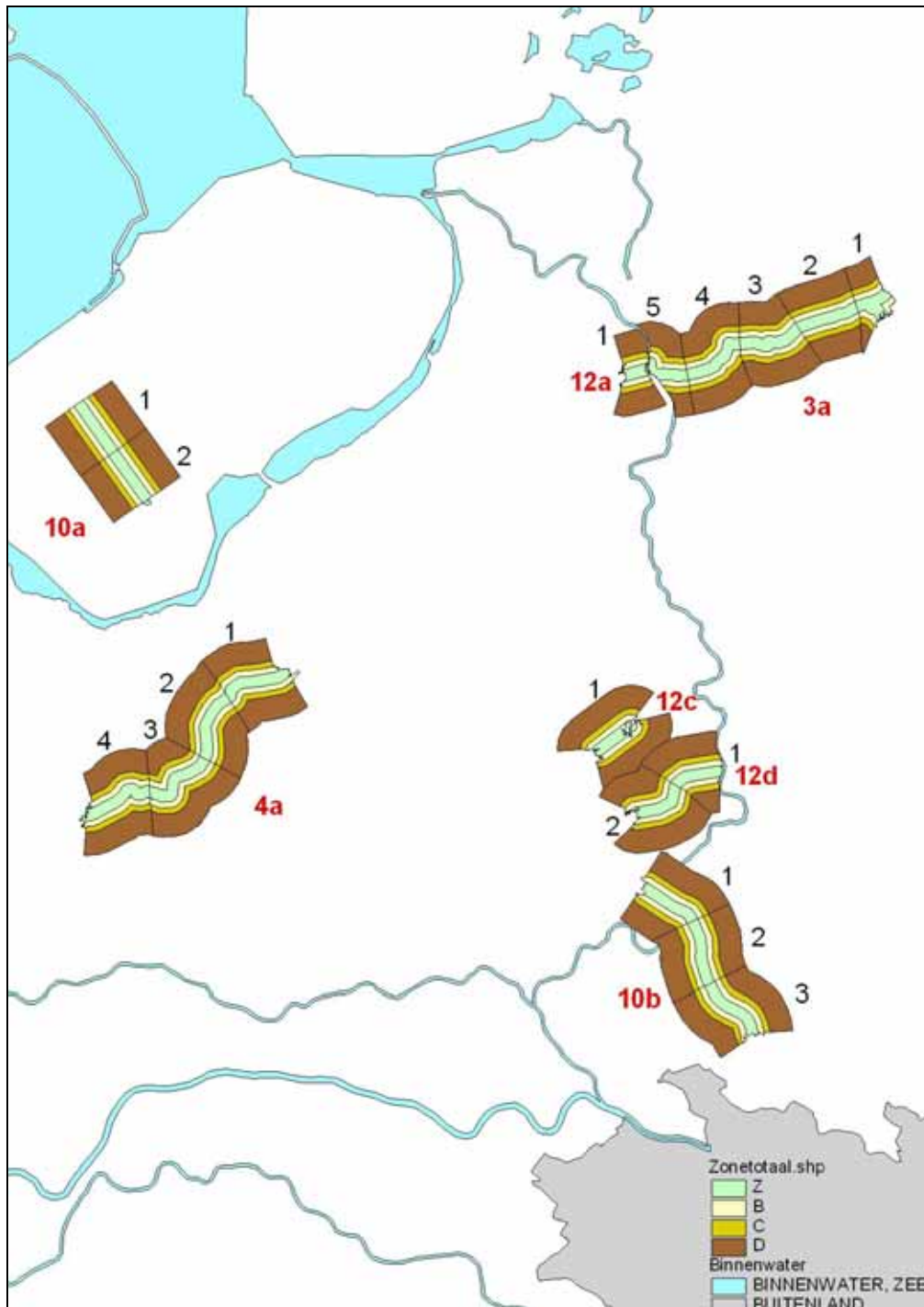
Het risico dat dierziekten vanuit de wilde hoefdierpopulatie worden overgedragen naar de Nederlandse veehouderij, en daar concentreert deze benadering zich op, wordt sterk bepaald door de ligging van de robuuste verbindingen. Hoeveel wilde hoefdieren zullen zich in de robuuste verbindingen gaan ophouden? Hoe ziet de veehouderij in en rondom de robuuste verbinding eruit? Daarnaast spelen dierziekte-specifieke factoren een rol. Welke diersoorten zijn gevoelig? Wat is de prevalentie onder wilde hoefdieren? Welke transmissieroutes zijn belangrijk voor de overdracht van de ziekte? Wat zijn de gevolgen voor de veehouderij indien overdracht plaatsvindt? Om hier een goed antwoord op te kunnen geven is in paragraaf 5.3.2 naar de belangrijkste kenmerken van de robuuste verbindingen gekeken en op basis daarvan beoordeeld wat de kans is:

- a. dat er infectieuze dieren in de verbinding aanwezig zijn indien de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie ( $p_2$ );
- b. op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren in de robuuste verbinding en de aangrenzende 3-km zone ( $p_3$ ).

In paragraaf 5.3.3. is vervolgens gekeken naar de afzonderlijke dierziekten waarbij beoordeeld is:

- a. wat de kans is dat de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie van Nederland ( $p1$ );
- b. wat de kans is dat de ziekte vanuit de wilde hoefdierpopulatie wordt overgedragen naar de Nederlandse veehouderijsector;
- c. wat de gevolgen zijn voor de Nederlandse veehouderijsector indien de ziekte wordt overgedragen.

De resultaten van deze twee stappen zijn daarna gecombineerd om tot een kwalitatieve beoordeling van het veterinaire risico van de robuuste verbindingen te komen. De uitkomst van de risicobeoordeling is te vinden in paragraaf 5.3.4. De kans dat direct of indirect contact tussen infectieuze wilde hoefdieren en gevoelige landbouwhuisdieren leidt tot besmetting ( $p4$ ) is niet expliciet beoordeeld. Voor veel besmettelijke dierziekten is deze kans bij direct contact vrij groot. Daarmee is de invloed van deze kans op de uiteindelijke combinatie van kansen gering, aangezien bij vermenigvuldiging van kansen de invloed van kleine kansen op de uitkomst groter is dan de invloed van grote kansen. Overigens is deze kans wel impliciet meegewogen in het eindoordeel over het risico, aangezien het van invloed is op de kans dat een ziekte vanuit de wilde hoefdierpopulatie wordt overgedragen naar de Nederlandse veehouderijsector.



*Figuur 10. Ligging van de robuuste verbindingen waarin wilde hoefdieren zullen gaan migreren. Verbindingen: 3a = Hattem - Ommen; 4a = Veluwe - Utrechtse Heuvelrug; 10a = Oostvaardersplassen - Horsterwold; 10b = Havikerpoort; 12a = Hattense poort; 12c = Bekbergse poort; 12d = Soerense poort. Uitleg legenda: Z = robuuste verbinding; B = buffer (500m aan weerszijden van verbinding); B+C = 1-km zone; B+C+D = 3-km zone*  
G62

Tabel 33. Overzicht van veehouderij in de robuuste verbindingen

| Robuuste verbinding | Zone <sup>a</sup> | Oppervlakte (ha) | Aantal rundveebedrijven | Koeien per km <sup>2</sup> | Aantal varkensbedrijven | Aantal biologische en scharrelbedrijven met varkens | Varkens per km <sup>2</sup> | Aantal bedrijven met kleine herkauwers <sup>b</sup> | Kleine herkauwers per km <sup>2</sup> |
|---------------------|-------------------|------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|---|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| 3a                  | Verbinding        | 2475             | 37                      | 117                        | 8                       | 0   | 236                         | 10  | 60                                    |
|                     | 1- km zone        | 4437             | 91                      | 181                        | 25                      | 0   | 329                         | 24  | 63                                    |
|                     | 3-km zone         | 12594            | 276                     | 195                        | 73                      | 4   | 524                         | 67  | 53                                    |
| 4a                  | Verbinding        | 2551             | 63                      | 222                        | 28                      | 0   | 473                         | 19  | 67                                    |
|                     | 1- km zone        | 4882             | 134                     | 359                        | 65                      | 2   | 1062                        | 48  | 71                                    |
|                     | 3-km zone         | 14401            | 414                     | 473                        | 194                     | 4   | 1011                        | 143   | 63                                    |
| 10a                 | Verbinding        | 1045             | 0                       | 0                          | 0                       | 0   | 0                           | 0   | 0                                     |
|                     | 1- km zone        | 2042             | 5                       | 31                         | 0                       | 0   | 0                           | 2   | 11                                    |
|                     | 3-km zone         | 6109             | 13                      | 30                         | 0                       | 0   | 0                           | 3   | 4                                     |
| 10b                 | Verbinding        | 1687             | 21                      | 139                        | 4                       | 0   | 1125                        | 3   | 3                                     |
|                     | 1- km zone        | 3459             | 79                      | 169                        | 29                      | 0   | 918                         | 31  | 34                                    |
|                     | 3-km zone         | 10574            | 228                     | 173                        | 82                      | 1   | 898                         | 75  | 48                                    |
| 12a                 | Verbinding        | 197              | 3                       | 155                        | 0                       | 0   | 0                           | 2   | 81                                    |
|                     | 1- km zone        | 500              | 9                       | 71                         | 1                       | 0   | 84                          | 2   | 6                                     |
|                     | 3-km zone         | 1770             | 31                      | 96                         | 1                       | 0   | 24                          | 10  | 27                                    |
| 12c                 | Verbinding        | 371              | 7                       | 103                        | 1                       | 0   | 168                         | 2   | 38                                    |
|                     | 1- km zone        | 1113             | 37                      | 302                        | 9                       | 0   | 500                         | 10  | 50                                    |
|                     | 3-km zone         | 4512             | 121                     | 188                        | 31                      | 0   | 594                         | 45  | 49                                    |
| 12d                 | Verbinding        | 899              | 11                      | 69                         | 1                       | 0   | 54                          | 4   | 40                                    |
|                     | 1- km zone        | 1918             | 27                      | 120                        | 4                       | 0   | 136                         | 11  | 33                                    |
|                     | 3-km zone         | 6164             | 93                      | 193                        | 10                      | 0   | 124                         | 22  | 33                                    |

<sup>a</sup> Let op: de 1-km zone is onderdeel van de 3-km zone. Voor verbinding 3a betekent dit bijvoorbeeld dat er in totaal 81 varkensbedrijven in de verbinding en de 3-km zone erlangs liggen.

<sup>b</sup> Schapen en geiten

### **5.3.2 Risicobeoordeling per robuuste verbinding**

Voor iedere robuuste verbinding is beoordeeld (a) hoe groot de kans is dat er infectieuze dieren in de verbinding aanwezig zijn indien de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie en (b) hoe groot de kans is op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren in de robuuste verbinding en de aangrenzende 3-km zone.

#### **5.3.2.1 Kans op infectieuze dieren in de robuuste verbindingen**

De kans dat er infectieuze dieren aanwezig zullen zijn in de robuuste verbindingen wordt bepaald door (a) het aantal gevoelige wilde hoefdieren dat gaat migreren en (b) het percentage dieren in de wilde hoefdierpopulatie, dat infectieus is (prevalentie). De prevalentie onder wilde hoefdieren kan variëren per dierziekte, per diersoort en per leeftijdscategorie en hangt ook af van de fase van een epidemie onder wilde hoefdieren. In de beginfase zullen relatief veel dieren besmet raken. Als een ziekte langere tijd aanwezig is, zal een deel van de populatie inmiddels immuun zijn en de prevalentie van infectieuze dieren afnemen. Er van uitgaande dat de prevalentie voor alle gevoelige dieren gelijk is, ongeacht diersoort, leeftijd en geslacht, kan voor iedere combinatie van robuuste verbinding en dierziekte de prevalentie berekend worden waarbij de kans dat er – op een willekeurige dag – minimaal één infectieus dier in de robuuste verbinding aanwezig zal zijn, zeer groot is ( $\geq 0,99$ ). Hiervoor is gebruik gemaakt van een binomiale verdeling met  $n$  = aantal gevoelige wilde hoefdieren in de robuuste verbinding en  $p$  = prevalentie. De resultaten staan in Tabel 34. Voor KVP en de ZvA zijn de berekende prevalenties gelijk, aangezien beide ziekten dezelfde gastheren hebben. Het blijkt dat bij de meeste verbindingen de kans op infectieuze wilde hoefdieren in de verbinding al zeer groot is bij relatief lage prevalenties. Dit geldt echter niet voor verbinding 12c, waar slechts drie wilde zwijnen verwacht worden. Om een grote kans op infectieuze dieren in de robuuste verbinding te hebben, moet de prevalentie voor IBR en BT in de verbindingen 3a en 12a ook vrij hoog zijn, omdat alleen edelherten gevoelig zijn voor deze ziektes en er slechts een klein aantal edelherten in deze verbindingen wordt verwacht. Geconcludeerd kan worden dat de kans op infectieuze wilde hoefdieren voor de meeste robuuste verbindingen groot is indien de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie. Pas bij prevalenties kleiner dan 1% is de kans op één of meer infectieuze dieren voor alle verbindingen kleiner dan 0.50.

Tabel 34. Prevalentie<sup>a</sup> onder gevoelige wilde hoefdieren (indien de dierziekte aanwezig is bij dieren die in de robuuste verbinding kunnen migreren) waarbij het vrij zeker is dat er minimaal één infectieus dier in de robuuste verbindingen aanwezig zal zijn (kans  $\geq 0,99$ )

| Robuuste verbinding      | KVP  | MKZ  | ZvA  | IBR  | BT   |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| 3a (Hattem-Ommen)        | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,60 | 0,60 |
| 4a (Veluwe-Geld. Vallei) | 0,13 | 0,13 | 0,13 | --   | --   |
| 10a (OVP_Veluwe)         | --   | 0,06 | --   | 0,06 | 0,06 |
| 10b (Veluwe-Duitsland)   | 0,18 | 0,18 | 0,18 | --   | --   |
| 12a (Hattemse Poort)     | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,60 | 0,60 |
| 12c (Beekbergse Poort)   | 0,78 | 0,78 | 0,78 | --   | --   |
| 12d (Soerense Poort)     | 0,18 | 0,08 | 0,18 | 0,14 | 0,14 |

<sup>a</sup> Indien er geen gevoelige wilde hoefdieren in de verbindingzone verwacht worden, is geen prevalentie berekend (-- in de tabel).

Bovenstaande berekening houdt geen rekening met variërende prevalenties over diersoort, geslacht en leeftijd, veranderende prevalenties gedurende een epidemie en het gedrag van geïnfecteerde dieren als het om migratie gaat. Om het effect van een aantal van deze zaken te illustreren, is voor KVP een meer gedetailleerde berekening uitgevoerd.

### 5.3.2.2 Kans op KVP infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen

De prevalentie van KVP infectieuze dieren onder wilde zwijnen kan sterk variëren. Schnyder et al. (2002) vonden een prevalentie van zo'n 60% in de piek van de epidemie, terwijl Zanardi et al. (2003) een maximale prevalentie van 34% vonden. Bij het uitdoven van de epidemie en in endemische situaties wordt over het algemeen een veel lagere prevalentie gevonden (< 5%) (Kern et al., 1999; Zanardi et al., 2003). In de eerste fase van een epidemie hebben alle dieren in de populatie min of meer gelijke kans om viruspositief te zijn. Als het virus al wat langer aanwezig is, zullen hoofdzakelijk dieren jonger dan een jaar viruspositief zijn. Het grootste deel van de oudere dieren heeft de infectie dan inmiddels doorgemaakt en is immuun geworden of aan de infectie bezweken. De wilde zwijnen die in de robuuste verbinding trekken zullen vooral mannelijke dieren tussen de 12 en 24 maanden zijn. De kans dat trekkende dieren infectieus zijn neemt dus af naarmate een epidemie langer duurt: een kleiner percentage van de populatie is infectieus en dit zijn voornamelijk biggen die in een beperkt gebied verblijven met de rotte waartoe ze behoren. Daarnaast kan KVP invloed hebben op het migrerende gedrag van de wilde zwijnen. Bij een hoog virulent virus worden de meeste dieren ziek en is er relatief hoge sterfte. Zieke dieren zullen zich dan ook terugtrekken en niet bij een groep blijven. Bij laag virulente stammen zijn de ziekteverschijnselen echter vaak beperkt en aspecifiek. De infectie kan dan ook subklinisch verlopen, d.w.z. dat er geen ziekteverschijnselen waargenomen worden. In dat geval zal KVP niet veel invloed hebben op het migratiegedrag. Ter illustratie is een eenvoudige berekening uitgevoerd voor de kans op infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen indien er KVP onder de wilde zwijnen in Nederland heerst. Hiervoor zijn de volgende aannames gedaan:

- Populatie bestaat voor 58% uit biggen, 21% uit overlopers en 21% volwassen dieren (zeugen en keilers). Bron: tellingen wilde zwijnen op de Veluwe 1977-2000.
- De migrerende populatie bestaat uit 70% overlopers, 10% zeugen en keilers en 20% biggen (aanname).
- De prevalentie in de eerste fase is 34%; in de vervolgfase is deze 2% (Kern et al., 1999; Zanardi et al., 2003).
- In de vervolgfase is 80% van de geïnfecteerde dieren big, 10% overloper en 10% zeug of keiler (aanname).
- Het migratiegedrag van zieke dieren is gelijk aan dat van gezonde dieren.

De resultaten van deze berekening staan in Tabel 35. Het blijkt dat de kans op geïnfecteerde wilde zwijnen in de robuuste verbindingen in de eerste fase van een epidemie zeer groot is. In de vervolgfase is deze kans veel kleiner. Het verwachte aantal infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen is dan in alle gevallen klein met een mediane waarde van 0 en een 0,95 percentielwaarde van slechts 1 of 2 dieren op een willekeurige dag. Over een langere tijdsperiode is de kans echter wel zeer groot dat er minimaal één dag is waarop er een infectieus wild zwijn in de verbinding aanwezig is.

De berekende aantallen geven waarschijnlijk een overschatting van het aantal infectieuze wilde zwijnen in de verbinding. De prevalenties uit bovenstaande studies zijn gebaseerd op bloedmonsters van geschoten en dood gevonden wilde zwijnen. De prevalentie onder deze groep dieren zal hoger zijn dan het gemiddelde in de totale populatie. Bovendien is aangenomen dat alle zieke dieren een gewoon migratiepatroon zullen vertonen. Het is echter aannemelijk dat een aantal infectieuze dieren zodanig ziek is, dat deze niet zullen migreren. Het gaat in deze berekeningen dus om een worst case scenario.

Tabel 35. Verwachte aantal infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen [n] en kans dat er één of meer infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen aanwezig zijn [ $p(n \geq 1)$ ]<sup>a</sup>

| Robuuste verbinding      | Eerste fase epidemie |        | Vervolgfase epidemie |        |
|--------------------------|----------------------|--------|----------------------|--------|
|                          | n <sup>b</sup>       | p(n≥1) | n <sup>b</sup>       | p(n≥1) |
| 3a (Hattem-Ommen)        | 11 (7,15)            | ~ 1    | 0 (0,2)              | 0,33   |
| 4a (Veluwe-Geld. Vallei) | 11 (7,15)            | ~ 1    | 0 (0,2)              | 0,33   |
| 10a (OVP_Veluwe)         | --                   | --     | --                   | --     |
| 10b (Veluwe-Duitsland)   | 8 (4,12)             | ~ 1    | 0 (0,1)              | 0,27   |
| 12a (Hattemse Poort)     | 11 (7,15)            | ~ 1    | 0 (0,2)              | 0,33   |
| 12c (Beekbergse Poort)   | 1 (0,2)              | 0,71   | 0 (0,0)              | 0,05   |
| 12d (Soerense Poort)     | 8 (4,12)             | ~ 1    | 0 (0,1)              | 0,27   |

<sup>a</sup> Indien er geen wilde zwijnen in de verbindingzone verwacht worden, zijn er geen berekeningen uitgevoerd (-- in de tabel).

<sup>b</sup> Mediaan met tussen haakjes de 0,05 en 0,95 percentielwaarden.

### 5.3.2.3 Kans op direct contact in en rondom de robuuste verbindingen

De kans op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren wordt bepaald door (a) het aantal gevoelige wilde hoefdieren dat gaat migreren, (b) het



aantal bedrijven en gevoelige dieren in de robuuste verbinding en de aangrenzende 3-km zone en (c) de mogelijkheden voor direct contact, welke afhankelijk zijn van de manier waarop de landbouwhuisdieren gehouden worden. Het grootste deel van de rundveebedrijven in en nabij de verbindingzones zijn melkveebedrijven waarvan de koeien in de meeste gevallen een deel van het jaar in de wei lopen. Aangenomen is dat de aanwezigheid van één of meer van deze bedrijven contact tussen wilde hoefdieren en runderen mogelijk maakt. Kleine herkauwers (schapen en geiten) lopen in bijna alle gevallen een groot deel van het jaar buiten, waardoor direct contact met wilde hoefdieren mogelijk is. Varkens worden op de meeste gangbare bedrijven permanent binnen gehouden. In dat geval is er geen direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens mogelijk. Een klein deel (ca. 10-20%) van de vermeerderingsbedrijven heeft echter een beperkte uitloop voor gaste zeugen (De Jong (GD Deventer), mond. med.). In dat geval is direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens wel mogelijk. De ligging van deze bedrijven is echter niet eenvoudig na te gaan. Daarom is aangenomen dat de aanwezigheid van gangbare varkensbedrijven in de verbindingzone direct contact tussen wilde hoefdieren en gedomesticeerde varkens mogelijk maakt, maar dat de kans hierop kleiner is dan voor rundvee en kleine herkauwers. De situatie op biologische en scharrelbedrijven met varkens is echter vergelijkbaar met die op bedrijven met melkvee en kleine herkauwers: op deze bedrijven hebben de varkens een permanente uitloop naar buiten en is direct contact met wilde hoefdieren mogelijk. Daarnaast kan de aanwezigheid van varkensbedrijven ook leiden tot indirect contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens, bijvoorbeeld als wilde zwijnen toegang hebben tot (ruw)voer op een varkensbedrijf.

Om de situatie in de robuuste verbindingen te beschrijven is gekozen voor acht indicatoren: de dichtheid van wilde zwijnen (1) en edelherten (2) in de robuuste verbindingen, de dierdichtheid voor rundvee (3), varkens (4) en kleine herkauwers (5) in de verbindingen en de aanwezigheid van rundveebedrijven (6), biologische of scharrelbedrijven met varkens (7) en bedrijven met kleine herkauwers (8). Voor alle indicatoren is een schaal van 1 tot 3 gebruikt. Hoe hoger de dichtheid van wilde hoefdieren of landbouwhuisdieren, des te hoger de score. De aanwezigheid van bedrijven is gescoord op basis van ligging: de score is het hoogste als bedrijven aanwezig zijn in de robuuste verbindingen en het laagste als bedrijven alleen maar aanwezig zijn in de 3-km zone (i.e. buiten de 1-km zone). De score voor varkensbedrijven is gebaseerd op de aanwezigheid van biologische of scharrelbedrijven, omdat de kansen op direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens voor deze bedrijven het grootst zijn (zie uitleg hierboven). Iedere robuuste verbinding is voor deze indicatoren gescoord op basis van de scoretabel zoals gegeven in Tabel 36. De uitkomsten hiervan staan in Tabel 37.

Tabel 36. Scoretabel voor de kans op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren in de robuuste verbindingzone

| Indicator   | Score      |           |            |
|---|------------|-----------|------------|
|   | 1          | 2         | 3          |
| Wilde zwijnen per km <sup>2</sup>                         | > 0 en < 1 | 1-5       | > 5        |
| Edelherten per km <sup>2</sup>                            | > 0 en < 1 | 1-5       | > 5        |
| Rundvee per km <sup>2</sup>                               | 0-100      | 101-500   | > 500      |
| Varkens per km <sup>2</sup>                               | 0-300      | 301-1000  | > 1000     |
| Kleine herkauwers per km <sup>2</sup>                     | 0-50       | 51-100    | > 100      |
| Rundveebedrijven <sup>a</sup>                             | 3-km zone  | 1-km zone | verbinding |
| Biologische en scharrelbedrijven met varkens <sup>a</sup> | 3-km zone  | 1-km zone | verbinding |
| Bedrijven met kleine herkauwers <sup>a</sup>              | 3-km zone  | 1-km zone | verbinding |

<sup>a</sup> Alleen de hoogste score wordt toegekend: als er bijvoorbeeld bedrijven in zowel de 1-km als de 3-km zone liggen, krijgt de verbinding een score van 2.

Tabel 37. Individuele scores<sup>a</sup> van de robuuste verbindingen per indicator (zie ook Tabel 28) voor de kans op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren

| Robuuste verbinding      | Wilde zwijnen per km <sup>2</sup> | Edelherten per km <sup>2</sup> | Rundvee per km <sup>2</sup> | Varkens per km <sup>2</sup> | Kleine herkauwers per km <sup>2</sup> | Rundveebedrijven | Biologische en scharrelbedrijven met varkens | Bedrijven met kleine herkauwers |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------|--|---------------------------------|
| 3a (Hattem-Ommen)        | 2                                 | 1                              | 2                           | 1                           | 2                                     | 3                | 1  | 3                               |
| 4a (Veluwe-Geld. Vallei) | 2                                 | --                             | 2                           | 2                           | 2                                     | 3                | 2  | 3                               |
| 10a (OVP_Veluwe)         | --                                | 3                              | --                          | --                          | --                                    | 2                | --   | 2                               |
| 10b (Veluwe-Duitsland)   | 2                                 | --                             | 2                           | 3                           | 1                                     | 3                | 1  | 3                               |
| 12a (Hattemse Poort)     | 3                                 | 2                              | 2                           | --                          | 2                                     | 3                | --   | 3                               |
| 12c (Beekbergse Poort)   | 1                                 | --                             | 2                           | 1                           | 1                                     | 3                | --   | 3                               |
| 12d (Soerense Poort)     | 2                                 | 2                              | 1                           | 1                           | 1                                     | 3                | --   | 3                               |

<sup>a</sup> Indien een indicator niet van toepassing is op een verbindingzone, omdat desbetreffende diersoort of bedrijfstype niet aanwezig is, is geen score toegekend (-- in de tabel).

Vervolgens zijn de scores uit Tabel 37 gebruikt om voor iedere robuuste verbinding een relatieve score voor de kans op direct contact te berekenen (Tabel 38). Omdat niet alle diersoorten voor iedere dierziekte gevoelig zijn (Tabel 31), is deze relatieve score berekend per dierziekte. Alleen indien gevoelige wilde hoefdieren aanwezig zijn in de robuuste verbinding én er bedrijven in of rondom de verbindingzone liggen, is direct contact mogelijk. In die gevallen is de som van de scores genomen van die indicatoren die een rol spelen bij de betreffende dierziekte. Iedere dierziekte heeft een minimale en een maximale score. De minimale score is in alle gevallen 2. De maximaal mogelijke scores per dierziekte zijn 9 voor KVP, 24 voor MKZ, 9 voor de ZvA, 9 voor IBR en 15 voor BT. Om de relatieve score ( $Rs_{ij}$ ) van een robuuste verbinding  $i$  en dierziekte  $j$  weer te geven is de volgende formule gebruikt:

$$Rs_{ij} = \frac{(As_{ij} - Min_j)}{(Max_j - Min_j)}$$

waarbij de  $As_{ij}$  de absolute score is voor robuuste verbinding  $i$  en dierziekte  $j$  (som van scores voor de indicatoren),  $Min_j$  de minimale score voor dierziekte  $j$  en  $Max_j$  de maximale score voor dierziekte  $j$ . De relatieve score is dus 0 indien de som van scores minimaal is. Dit betekent dat de kans op direct contact in zo'n robuuste verbinding relatief het kleinste is; de kans op direct contact is in zo'n geval echter niet nul. Dat is immers alleen het geval als er geen gevoelige wilde hoefdieren en/of bedrijven waarbij gevoelige landbouwhuisdieren buiten kunnen komen, aanwezig zijn in de robuuste verbinding of aangrenzende 3-km zone. De relatieve scores van de robuuste verbindingen per dierziekte staan in Tabel 38. Deze scores geven een indicatie van de relatieve kans op direct contact in de robuuste verbindingen. De uitkomst zegt dus nog niets over de grootte van de werkelijke kans, maar geeft aan voor welke verbindingen de kans het grootste is. Het kan best zijn dat absoluut gezien zelfs het risico van de verbinding met de kleinste relatieve score niet acceptabel is, of, andersom, dat het risico van de verbinding met de grootste relatieve score ook nog acceptabel is.

Tabel 38. *Relatieve score<sup>a</sup> per dierziekte voor de kans op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren in de robuuste verbindingzones*

| Robuuste verbinding | Benaming                   | KVP  | MKZ  | ZvA  | IBR  | BT   |
|---------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
| 3a                  | Hatter-Ommen               | 0,29 | 0,59 | 0,29 | 0,57 | 0,69 |
| 4a                  | Veluwe-Gelderse Vallei     | 0,57 | 0,64 | 0,57 | --   | --   |
| 10a                 | Oostvaardersplassen-Veluwe | --   | 0,23 | --   | 0,43 | 0,38 |
| 10b                 | Veluwe-Duitsland           | 0,57 | 0,59 | 0,57 | --   | --   |
| 12a                 | Hatterse Poort             | --   | 0,59 | --   | 0,71 | 0,77 |
| 12c                 | Beekbergse Poort           | 0    | 0,41 | 0    | --   | --   |
| 12d                 | Soerense Poort             | 0,14 | 0,50 | 0,14 | 0,57 | 0,62 |

<sup>a</sup> Alleen indien gevoelige wilde hoefdieren aanwezig zijn in de robuuste verbinding én er bedrijven in of rondom de verbindingzone liggen, is een relatieve score berekend. Aangenomen is dat de kans op direct contact in de overige gevallen minimaal is (-- in de tabel).

Uit Tabel 38 blijkt dat de verbindingen 10a en 12a geen risico vormen voor KVP en de ZvA. In verbinding 10a zullen geen wilde zwijnen gaan migreren. Bovendien zijn er helemaal geen varkensbedrijven aanwezig in de verbinding en de aangrenzende 3-km zone. In verbinding 12a worden wel veel wilde zwijnen verwacht. Omdat er in de verbinding zelf geen varkensbedrijven zijn en in de aangrenzende 3-km zone slechts één gangbaar varkensbedrijf, is de kans op direct contact in en rondom deze verbinding echter minimaal. Verbinding 12a loopt echter over in verbinding 3a waarvoor de risico's groter zijn (zie Figuur 10 en Bijlage 3; nu zijn er immers wel varkensbedrijven en in de 3-km zone ook een aantal biologische of scharrelbedrijven). De relatieve scores van verbinding 12c en 12d zijn laag doordat de dichtheid van gevoelige dieren laag is en er geen biologische of scharrelbedrijven in of nabij de robuuste verbinding zijn. De relatieve score van het risico voor KVP en de ZvA is het hoogst voor de verbindingen 4a en 10b. Verbindingen 3a, 10a, 12a en 12d vormen een risico voor IBR en BT. De relatieve scores van deze verbindingen zijn redelijk hoog, met uitzondering van verbinding 10a. In deze verbinding worden wel veel migrerende edelherten verwacht, maar er zijn geen bedrijven met gevoelige dieren in de verbinding zelf. De verbindingen 4a, 10b en 12c hebben geen directe risico's voor IBR en BT doordat hierin geen migrerende edelherten verwacht

worden. Er zijn echter wel bedrijven met rundvee en kleine herkauwers in deze verbindingen en aangrenzende 3-km zones. Het risico op direct contact tussen voor MKZ gevoelige wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren is in bijna alle verbindingen groot. De relatieve score van het risico voor MKZ is het laagst voor de verbindingen 10a en 12c.

#### **5.3.2.4 Conclusie**

De kans dat er contact plaats vindt tussen infectieuze wilde hoefdieren en gevoelige landbouwhuisdieren verschilt sterk per robuuste verbinding.

Op basis van de tabellen 34 en 38 kan geconcludeerd worden dat de kans op direct contact tussen infectieuze wilde hoefdieren en gevoelige landbouwhuisdieren het kleinste is voor verbinding 12c. In deze verbinding worden slechts drie wilde zwijnen verwacht. Dit betekent dat alleen bij een hoge prevalentie van een ziekte onder de wilde zwijnen, de kans groot is dat er infectieuze dieren in de verbinding aanwezig zullen zijn. Bovendien is de kans op direct contact met gedomesticeerde varkens klein, doordat er geen biologische of scharrelbedrijven in of rondom de verbinding aanwezig zijn. Ook voor verbinding 10a is de kans op direct contact tussen infectieuze wilde hoefdieren en gevoelige landbouwhuisdieren relatief klein. In deze verbinding wordt echter wel een groot aantal migrerende edelherten verwacht, waardoor de kans op infectieuze herten in de verbinding groot is (Tabel 34). Alleen in verbinding 3a en 12d zijn alle vormen van direct contact mogelijk. In deze verbindingen zullen wilde zwijnen en edelherten gaan migreren en zijn koeien, varkens en kleine herkauwers aanwezig. Verbinding 3a grenst aan verbinding 12a (zie Figuur 10), welke de hoogste relatieve score heeft voor IBR en BT. In deze verbinding worden slechts vijf migrerende edelherten verwacht waardoor de kans op infectieuze edelherten in de verbinding kleiner is dan voor verbinding 12d welke ook een relatief hoge score heeft voor IBR en BT. De verbindingen 4a en 10b vormen het grootste risico voor overdracht van KVP en de ZvA vanuit de wilde zwijnenpopulatie naar de varkenssector. Bovendien is de varkensdichtheid in en rondom deze verbindingen zeer hoog (zie Bijlage 3), waardoor het virus zich snel van het éne naar het andere bedrijf zou kunnen verspreiden. Voor de overige verbindingen is de kans op direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens relatief klein doordat er nauwelijks biologische en scharrelbedrijven in en rondom de robuuste verbindingen zijn. Voor verbinding 12a is deze kans zelfs minimaal ondanks de aanwezigheid van wilde zwijnen, omdat er geen varkensbedrijven in de verbinding zelf liggen en er slechts één gangbaar varkensbedrijf aanwezig is in de aangrenzende 3-km zone. In verbinding 10a is direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens niet mogelijk: er gaan geen wilde zwijnen migreren en in en rondom deze verbinding liggen geen varkensbedrijven.

#### **5.3.3 Risicobeoordeling per dierziekte**

Voor iedere dierziekte is op basis van gegevens afkomstig uit literatuur en databases beoordeeld wat (a) de kans is dat de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie

van Nederland, (b) de kans is dat de ziekte vanuit de wilde hoefdierpopulatie wordt overgedragen naar de Nederlandse veehouderijsector en (c) de gevolgen zijn voor de Nederlandse veehouderijsector indien de ziekte wordt ingeslept. De resultaten van deze kwalitatieve risicobeoordeling zijn samengevat in Tabel 39.

### **5.3.3.1 Klassieke varkenspest**

De kans dat KVP voorkomt onder de wilde zwijnen in Nederland is in eerste instantie afhankelijk van de kans op insleep van de ziekte in deze populatie. Het aantal KVP epidemieën onder wilde zwijnen in het verleden geeft een eerste indicatie voor deze kans op insleep. Daarnaast is de kans op voorkomen van KVP onder wilde zwijnen afhankelijk van de mogelijkheden voor persistentie van het virus in de populatie indien KVP eenmaal ingeslept is.

De laatste KVP besmettingen van wilde zwijnen in Nederland dateren van 1983/84. Sindsdien zijn er geen geïnfecteerde dieren meer aangetroffen. Sinds 1996 wordt jaarlijks een serologische monitoring van wilde zwijnen uitgevoerd waarbij alle verzamelde bloedmonsters onderzocht worden op antistoffen voor KVP. Deze monitoring heeft tot dusver geen positieve monsters opgeleverd. Het kan dus met vrij grote zekerheid gesteld worden dat de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie vrij van KVP is. Sinds 2003 is er daarnaast de afspraak dat ook virusisolatie gedaan wordt bij dood gevonden wilde zwijnen en geschoten wilde zwijnen die afwijkend gedrag vertonen of waarbij bij de slacht afwijkingen aan het karkas of de organen worden gevonden. Tot dusverre (mei 2007) is er slechts een verdacht dier voor virusisolatie ingezonden; deze was negatief. Omdat Duitsland het gebied waarin wilde zwijnen tegen KVP gevaccineerd worden, heeft uitgebreid tot aan de Nederlandse grens, moeten sinds begin 2006 van geschoten en doodgevonden wilde zwijnen uit Zuid-Limburg ook de tonsillen en milt ingezonden worden. Deze monsters worden getest middels PCR zodat onderscheid gemaakt kan worden tussen gevaccineerde en besmette varkens; beide zijn immers serologisch positief.

Er zijn drie hoofdroutes waarlangs de wilde zwijnenpopulatie besmet kan raken met KVP (Alban et al., 2005). De eerste is virus afkomstig van gedomesticeerde varkens, wanneer deze besmet zijn. Dit is mogelijk de oorzaak geweest van de KVP infecties in 1983/84. Er was toen ook KVP onder gedomesticeerde varkens in de directe nabijheid van de Veluwe. Hetzelfde geldt voor de KVP infecties in wilde zwijnen op de Veluwe in 1964/65. In 1986 is Nederland gestopt met preventieve vaccinatie tegen KVP. Sindsdien heeft er driemaal insleep van KVP plaats gevonden, met een aantal uitbraken onder gedomesticeerde varkens tot gevolg. In 1990 en 1992 bleven de epidemieën beperkt tot een klein aantal bedrijven. In 1997 waren de gevolgen echter desastreus. Het virus zat toen in een gebied waar de dichtheid van varkens en varkensbedrijven extreem hoog is en had zich al ver kunnen verspreiden voor het ontdekt werd. Deze epidemie heeft uiteindelijk ruim een jaar geduurd. In totaal raakten 429 bedrijven besmet en werden meer dan 10 miljoen varkens afgemaakt (Anonymous, 1998). Toch is tijdens deze epidemieën geen KVP onder wilde zwijnen gevonden. De laatste jaren is het in Europa niet of nauwelijks meer voorgekomen dat

wilde zwijnen besmet geraakt zijn met virus afkomstig uit de gedomesticeerde populatie. Historisch gezien vonden uitbraken van KVP onder wilde zwijnen echter wel vaak hun oorzaak in de voortdurende aanwezigheid van KVP onder gedomesticeerde varkens. Zulke infectiehaarden verdwenen meestal na enkele jaren weer spontaan (Artois et al., 2002). Ook in Slowakije nam het aantal wilde zwijnen dat geïnfecteerd was met KVP af nadat de besmettingen in gedomesticeerde varkens bestreden waren in 1999. Dit impliceert dat deze besmettingen afkomstig waren van gedomesticeerde varkens (Alban et al., 2005). M.a.w.: het voorkomen van KVP onder wilde zwijnen wordt in veel gevallen gekoppeld aan/veroorzaakt door het voorkomen van deze zeer besmettelijke dierziekte in de varkenshouderij (i.e. de besmettingsroute loopt van gedomesticeerd naar wild). In veel gevallen zal een KVP-infectie onder wilde zwijnen niet persisteren. Dat dit echter wel mogelijk is, is in Duitsland gebleken en daar is de besmettingsroute veelal van wild naar gedomesticeerd geweest.

Sinds de introductie van de non-vaccinatie strategie worden uitbraken onder gedomesticeerde varkens bestreden door middel van stamping out. Deze wijze van bestrijding laat hoogstwaarschijnlijk minder ruimte voor besmettingen van wilde zwijnen vanuit de varkenshouderij, omdat het virus slechts korte tijd kan circuleren op bedrijven.

De kans op een KVP besmetting van de wilde zwijnenpopulatie afkomstig van de gedomesticeerde varkens in Nederland hangt natuurlijk ook af van de kans op KVP insleep voor de Nederlandse varkenssector. De sector is momenteel vrij van KVP. Er is echter wel een continu gevaar van KVP insleep aangezien er in Europa nog regelmatig KVP uitbraken zijn. Bovendien is KVP endemisch in een deel van de wilde zwijnenpopulatie in Europa. Hoe groot de kans op insleep van KVP voor Nederland exact is, valt niet te zeggen. Experts gingen er een aantal jaar geleden vanuit dat Nederland gemiddeld tweemaal per vijf jaar insleep van KVP kon verwachten (Meuwissen et al., 2003). Sinds het stoppen van preventieve vaccinatie in 1986 heeft er echter slechts driemaal insleep van KVP plaats gevonden. Modelberekeningen van De Vos et al. (2005a) geven een nog kleinere kans op insleep met een gemiddelde van 0,04 per jaar. Dit betekent dat we gemiddeld eens in de 25 jaar insleep van KVP kunnen verwachten. Hoewel dit model de belangrijkste insleeproutes en herkomstlanden van het virus bevat, is het niet volledig. De uitkomst van de berekeningen is daarom mogelijk een onderschatting van de werkelijke kans.

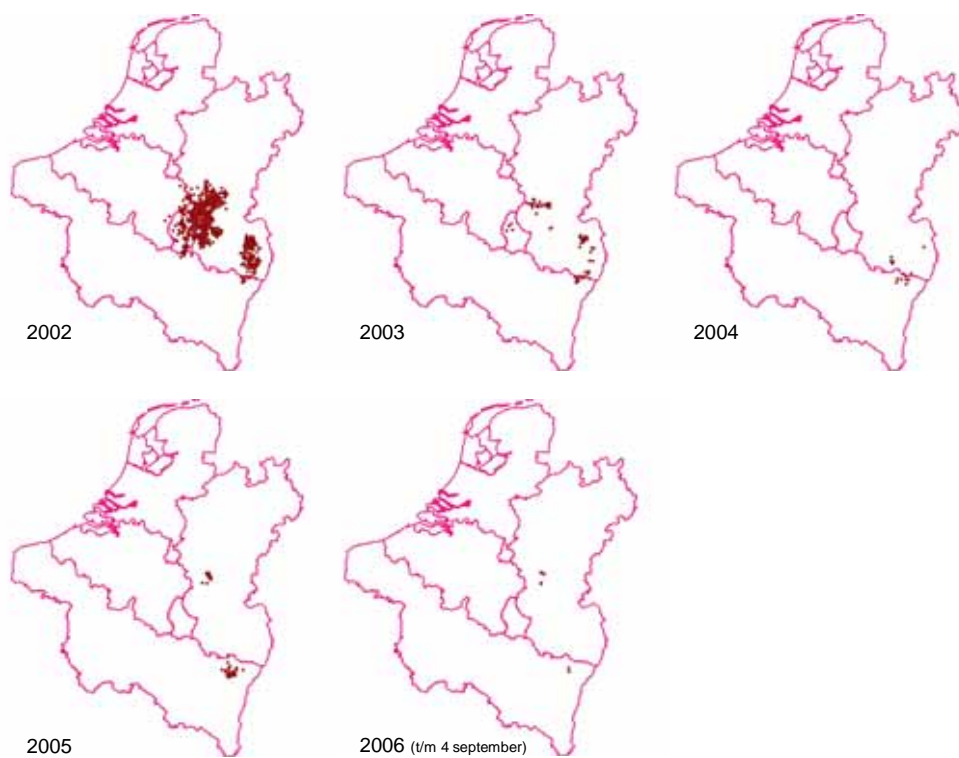
Een tweede route waarlangs wilde zwijnen besmet kunnen worden met KVP is via swill voeding. Wilde zwijnen zijn alleseters en zullen dankbaar gebruik maken van etensresten die achtergelaten zijn in hun leefomgeving. KVP virus kan langdurig overleven in varkensvlees en vleeswaren (Terpstra, 1991; Farez & Morley, 1997; Edwards, 2000) en consumptie hiervan zou tot een besmetting kunnen leiden. Een KVP besmetting via deze weg kan afkomstig zijn van (a) recreanten in natuurgebieden en (b) het bijvoeren van wilde zwijnen ten behoeve van tellingen en afschot. Het risico dat KVP in wilde zwijnen terechtkomt via recreanten hangt af van het gedrag van de recreanten (worden er etenswaren weggegooid, en zo ja waar

dan?), de herkomst van deze etenswaren (landen waar KVP heerst?) en de regelmaat waarmee afvalbakken in natuurgebieden worden gelegegd (geknoui bij overvolle bakken; toegankelijkheid van de inhoud van bakken voor wilde zwijnen?). Het risico dat KVP in wilde zwijnen terechtkomt via bijvoeren hangt af van het type materiaal dat hiervoor gebruikt wordt en de behandeling die dit materiaal ondergaan heeft. Op dit moment wordt alleen maïs gebruikt. Dit brengt geen risico's met zich mee.

Een derde route is insleep vanuit de wilde zwijnenpopulaties in de ons omringende landen. In een aantal gebieden in Duitsland is KVP endemisch onder de wilde zwijnen (Laddomada, 2000; Artois et al., 2002). Daarnaast is het virus enkele jaren geleden ook gevonden in wilde zwijnen in België en Luxemburg (OIE, 2006). Figuur 11 geeft een beeld van de locaties in deze landen waar besmette wilde zwijnen gevonden zijn. Het aantal KVP besmettingen is de laatste jaren drastisch afgenomen dankzij de bestrijding met orale vaccinatie. De kaartjes in Figuur 11 geven duidelijk aan dat de KVP geïnfecteerde wilde zwijnenpopulaties in Duitsland niet in de grensstreek met Nederland zitten. Ondanks het feit dat de Nederlandse wilde zwijnen in de Meinweg (Limburg) in direct contact staan met hun Duitse soortgenoten is er op dit moment dus geen direct gevaar voor KVP insleep. Het is echter niet uit te sluiten dat de KVP infecties zich naar andere metapopulaties in Duitsland zullen verspreiden. Daarnaast kan insleep van KVP vanuit besmette Europese wilde zwijnenpopulaties theoretisch ook via indirecte contacten plaatsvinden indien jagers zowel in Nederland als het buitenland actief zijn en kleding, schoeisel, materialen, voertuigen en jachthonden niet reinigen en/of ontsmetten.

Na insleep van KVP in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie kan verdere verspreiding van het virus ofwel leiden tot een epidemie die vanzelf uitdooft of tot een endemische situatie. Zaken die een rol spelen bij het endemisch worden van KVP onder wilde zwijnen zijn: de grootte van de wilde zwijnen populatie, de dichtheid per km<sup>2</sup>, de leeftijdsopbouw van de groep en de virulentie van het virus (Kern et al., 1999; Artois et al., 2002; Kramer-Schadt, 2005; Rossi et al., 2005). Vooral de drempelwaarde voor het aantal gevoelige dieren in de populatie is belangrijk; als het aantal gevoelige dieren onder deze drempelwaarde komt, is het virus niet in staat te persisteren in de populatie. De diverse bestrijdingsstrategieën (vaccinatie, gereguleerde jacht) zijn er op gericht het aantal gevoelige dieren terug te brengen tot onder deze drempelwaarde. Er zijn diverse modelstudies uitgevoerd die aangeven dat de drempelwaarde tussen de 200 en 300 gevoelige dieren ligt, onafhankelijk van de areaalgrootte (Guberti et al., 1998; Anonymous, 1999; Artois et al., 2002). Over het algemeen zijn endemische haarden van KVP in wilde zwijnen geografisch beperkt. Verondersteld wordt dat dit komt door de aanwezigheid van natuurlijke barrières die de verplaatsingen van wilde zwijnen beperken (Artois et al., 2002). De wilde zwijnenpopulaties in Nederland zijn relatief klein, zeker in vergelijking met een land als Duitsland. Het is daarom maar de vraag of KVP endemisch zou kunnen worden in de Nederlandse wilde zwijnen. Op basis van experimenten wordt verondersteld dat in populaties kleiner dan 1000 dieren en dichtheden lager dan 2-5 zwijnen per km<sup>2</sup> het virus niet zal persisteren en in de meeste gevallen binnen een jaar verdwenen zal zijn (Anonymous,

1999). In België heeft men in de periode september-december 2002 in totaal 23 met KVP geïnfecteerde wilde zwijnen gevonden. Daarna zijn geen besmettingen meer aangetroffen. De wilde zwijnenpopulatie in België heeft een geschatte omvang van ca. 10.000 dieren (Anonymous, 1997). In Luxemburg daarentegen heeft de KVP epidemie onder wilde zwijnen ruim een jaar geduurd. De wilde zwijnenpopulatie van Luxemburg is geschat op 15.000 dieren (Anonymous, 1999). Ook hier is echter geen endemische situatie ontstaan. De Nederlandse wilde zwijnenpopulatie (Veluwe en Meinweg) is met een voorjaarsstand van 2500 dieren en een najaarspopulatie van zo'n 5000 dieren aanzienlijk kleiner dan in België en Luxemburg. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat de kans klein is dat KVP endemisch wordt in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie. Toch houdt de groep van KVP deskundigen die het ministerie adviseert er rekening mee dat KVP endemisch kan worden in de Nederlandse wilde zwijnen (Anonymous, 2006). Om dit te voorkomen is het belangrijk om de mogelijkheid te hebben gebieden te compartimenteren door ze met rasters op te splitsen in kleinere eenheden c.q. af te sluiten. Hiermee kan verdere verspreiding van het KVP virus voorkomen worden. Bovendien leidt het tot kleinere metapopulaties waarbij eerder de drempelwaarde van gevoelige dieren bereikt kan worden en (langdurige) persistentie van het virus voorkomen kan worden.



*Figuur 11. Locatie van bemonsterde wilde zwijnen die sinds 2002 positief bevonden zijn voor KVP in Nederland, België, Luxemburg en een deel van Duitsland en Frankrijk. Bron: Database for CSF of wild boar – version 01/2006. Friedrich-Loeffler Institute, Germany.*



De kans dat KVP zich vanuit een eenmaal geïnfecteerde wilde zwijnenpopulatie verspreidt naar de varkenshouderij is reëel. In Duitsland wordt aangenomen dat 59% van de primaire uitbraken in 1993-98 direct of indirect veroorzaakt zijn door wilde zwijnen (Fritzemeier et al., 2000). Op Sardinië, Italië spelen wilde zwijnen een belangrijke rol bij de persistentie van het virus in de gedomesticeerde populatie (Laddomada, 2000). De belangrijkste transmissieroute voor KVP is direct contact. De mogelijkheden voor direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens zijn in Nederland echter beperkt. Op het merendeel van de bedrijven in de intensieve veehouderij zijn de varkens permanent binnen gehuisvest. Slechts een klein deel (ca. 10-20%) van de vermeerderingsbedrijven heeft een beperkte uitloop voor guste zeugen (De Jong, mond. med.). Biologische en scharrelbedrijven hebben daarentegen wel een uitloop voor varkens; hun aantal is in Nederland echter nog beperkt (ruim 100 bedrijven).

De belangrijkste indirecte transmissieroutes waarlangs KVP zich vanuit de wilde zwijnenpopulatie kan verspreiden naar varkensbedrijven zijn het (i) het voeren van swill (voedselresten) en (ii) mensen die in contact geweest zijn met besmette dieren. M.n. swill voeding heeft in Duitsland in het verleden vaak geleid tot KVP besmettingen afkomstig van wilde zwijnen (Fritzemeier et al., 2000). In Nederland is het voeren van swill verboden, zowel in de varkenshouderij als bij het bijvoeren van wilde zwijnen. Bij indirecte transmissie van het virus via mensen moet in eerste instantie aan jagers gedacht worden die ook direct contact hebben met varkens op bedrijven. De kansen op besmetting via indirect contact hangen dus sterk samen met het voerbeleid en de hygiënestatus op de varkensbedrijven. Deze kansen zijn echter niet direct afhankelijk van de ligging van bedrijven in of nabij robuuste verbindingen. Verspreiding van KVP via de lucht is nihil en verwaarloosbaar en zal zeker niet over grote afstanden plaats vinden (Dewulf et al., 2000; Kaden et al., 2003). Wel is er sprake van een afstandsgerelateerd risico op besmetting van bedrijven in de nabijheid van een geïnfecteerd bedrijf, de zogenaamde buurtbesmettingen (Stegeman et al., 2002). Het is niet bekend wat de onderliggende factoren zijn die deze afstandsgerelateerde kans bepalen. Mogelijk spelen niet-gerapporteerde menselijke contacten hierbij een rol (Elbers et al., 2001b). KVP wordt niet overgebracht door vectoren en er zijn geen aanwijzingen dat vogels, ratten, of insecten het virus over grotere afstand kunnen verspreiden (Kaden et al., 2003). KVP virus kan wel langere tijd overleven in mest en kadavers (Haas et al., 1995). Dit is een reële besmettingsroute indien wilde zwijnen toegang hebben tot voer dat is opgeslagen op het erf van een varkensbedrijf. Bovendien kan mest van wilde zwijnen aan banden van tractoren leiden tot insleep van het virus op een varkensbedrijf. De kansen op besmetting via deze transmissieroute zijn overigens wel direct gerelateerd aan de ligging van bedrijven in of nabij natuurgebieden.

De gevolgen van insleep van KVP in de Nederlandse varkenssector zijn altijd groot. Ook als er slechts enkele bedrijven besmet raken, zal dit leiden tot vervoersverboden, ruiming en een exportverbod. Bovendien kan de ziekte zich snel verspreiden naar andere bedrijven, zeker wanneer de ziekte nog niet ontdekt is en er dus nog geen bestrijdingsmaatregelen van kracht zijn. Verspreiding van het virus zal in varkensdichte gebieden groter zijn dan in varkensarme gebieden. De kans op een

grote epidemie is dus het grootst in varkensdichte gebieden (Mangen et al., 2002). Dit betekent dat niet alleen de kans op direct contact tussen infectieuze wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens het grootste zal zijn voor de verbindingen 4a en 10b, maar dat ook de gevolgen in deze regio's het grootst zullen zijn.

Ook insleep van KVP in de wilde zwijnenpopulatie zal overigens gevolgen hebben voor de Nederlandse varkenssector. Als er KVP gevonden wordt in wilde zwijnen, zal een zeker besmet gebied afgebakend worden. Hoe groot dit gebied is zal afhangen van de epidemische situatie, het aantal wilde zwijnen en de aanwezigheid van natuurlijke of kunstmatige barrières om verplaatsingen van wilde varkens te voorkomen. Varkensbedrijven in dit gebied mogen slechts varkens aan- of afvoeren na toestemming van de bevoegde autoriteit. Varkens afkomstig van deze bedrijven mogen niet geëxporteerd worden (CEC, 2001).

*Conclusie: de kans op insleep van KVP in de wilde zwijnen populatie van Nederland is klein, maar het is niet volledig uit te sluiten. Gegeven de aanwezigheid van endemische KVP haarden in de wilde zwijnenpopulatie van Duitsland – echter veelal op afstand van de Nederlandse grens – en de mogelijkheden die er zijn voor directe uitwisseling tussen 'Nederlandse' en 'Duitse' wilde zwijnen in de Meinweg, lijkt de Meinweg voor Nederland de meest reële insleeproute. Indien KVP eenmaal ingesleept is in de wilde zwijnen populatie, is de kans klein dat dit zich ontwikkelt tot een endemische situatie, zeker als adequate maatregelen genomen worden zoals compartimentering van gebieden en opschorten van de jacht. Gezien het feit dat de robuuste verbindingen niet in gebieden liggen waar reële contactmogelijkheden zijn tussen Nederlandse en Duitse of Belgische wilde zwijnenpopulaties, wordt de kans op aanwezigheid van KVP in de wilde zwijnenpopulaties in de robuuste verbindingen als zeer klein beoordeeld. De kans dat KVP, indien ingesleept in de wilde zwijnenpopulatie, overgedragen zal worden naar de varkenssector is aanwezig. De mogelijkheden voor overdracht zijn echter zeer beperkt wanneer varkens geen uitloop hebben, er geen swill gevoerd wordt en bedrijven een hoge hygiënestatus handhaven.*

### **5.3.3.2 Mond- en klauwzeer**

MKZ is een zeer besmettelijke ziekte waarvoor alle evenhoevigen gevoelig zijn. Bij de landbouwhuisdieren zijn dit koeien, varkens, schapen en geiten. Bij de wilde hoefdieren in Nederland betreft het edelherten, damherten, reeën en wilde zwijnen. Daarnaast zijn ook grote grazers als Heckrunderen, Schotse hooglanders en moeflons gevoelig voor de ziekte. Net als voor KVP zijn er voor MKZ drie hoofdroutes waarlangs de wilde hoefdierenpopulatie besmet kan raken: virus afkomstig uit de Nederlandse veehouderij, virus afkomstig uit wilde hoefdierenpopulaties in ons omringende landen en virus aanwezig in vleesproducten (swill voeding).

Sinds de MKZ epidemie van 2001 worden bloedmonsters van geschoten of dood gevonden wilde zwijnen ook onderzocht op antistoffen tegen MKZ. Tot nu toe zijn hierbij geen seropositieve dieren gevonden (Dekkers, 2006). Het kan dus met vrij grote zekerheid gesteld worden dat de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie vrij is van

MKZ. Voor zover bekend is MKZ ook niet aanwezig in andere wilde hoefdieren in Nederland, noch in de wilde hoefdierpopulaties van andere Europese landen. De kans dat de Nederlandse wilde hoefdierpopulatie besmet zou raken door virus afkomstig uit in het wild circulerend virus in de ons omringende landen is daarmee minimaal.

De kans dat virus afkomstig uit de Nederlandse veehouderij zou leiden tot een besmetting van de wilde hoefdierpopulatie wordt bepaald door (a) de kans op een MKZ epidemie in Nederland en (b) de kans op overdracht van het virus vanuit de sector naar de wilde hoefdierpopulatie. De kans op insleep van MKZ voor Nederland is door experts geschat op eens per vijf jaar (Meuwissen et al., 2003). Sinds het stoppen van vaccinatie in 1991 heeft er echter slechts éénmaal daadwerkelijk insleep plaats gevonden. Dit was in het voorjaar van 2001. De meeste besmette bedrijven in de MKZ epidemie van 2001 lagen in de buurt van de Veluwe. Na afloop is een monitoring uitgevoerd onder wilde zwijnen en reeën. In totaal zijn 208 wilde zwijnen en 140 reeën onderzocht. Daarbij zijn geen besmette dieren gevonden (Elbers et al., 2003). In 2001-02 zijn in de grensstreek van Duitsland met Nederland eveneens reeën (223 in totaal) onderzocht op antilichamen tegen MKZ. Ook hier zijn geen positieve dieren gevonden (Mouchantat et al., 2005). De MKZ epidemie in Engeland van 2001 was ongekend in omvang. Ook daar zijn echter geen besmette reeën of edelherten aangetroffen (Elbers et al., 2003; Thomson et al., 2003; Moutou, 2005). Overdracht van MKZ virus vanuit de veehouderij naar wilde hoefdieren is in Europa de laatste zes decennia niet voorgekomen (Elbers et al., 2003). De kans dat MKZ zich vanuit de gedomesticeerde populatie naar de wilde populatie verspreidt is zeer klein, maar niet volledig uit te sluiten (Moutou, 2005). Edelherten en wilde zwijnen kunnen echter wel degelijk een rol spelen in de epidemiologie van MKZ. Voorbeeld hiervan is een MKZ epidemie in Californië tussen 1924 en 1926 waarbij de bestrijding bemoeilijkt werd doordat het virus zich verspreidde naar een grote edelhertenpopulatie in een nabij gelegen National Forest door gezamenlijk gebruik van weidegrond in de zomer (Elbers et al., 2003). Een ander voorbeeld is de aanwezigheid van MKZ in wilde zwijnen in Israël (Yadin & Chai, 1994).

MKZ virus kan lange tijd overleven in gekoelde of bevroren vleesproducten (Farez & Morley, 1997). Het voeren van vleesafval aan wilde zwijnen lijkt daarmee de meest voor de hand liggende route voor besmetting van deze wilde hoefdierpopulatie. Besmet vleesafval kan afkomstig zijn van (a) recreanten in natuurgebieden en (b) het bijvoeren van wilde zwijnen op specifieke plekken met oog op de jacht. De kans dat MKZ zo in de wilde hoefdierpopulatie wordt geïntroduceerd hangt af van het gedrag van recreanten, het type materiaal dat gebruikt wordt voor bijvoeren, de eventuele behandeling die dit materiaal heeft ondergaan en de herkomst van het vleesafval. Voor bijvoeren wordt in Nederland alleen maïs gebruikt. Langs deze weg zal dus geen MKZ besmet vlees bij wilde zwijnen terechtkomen. Nederland importeert in principe alleen vlees uit landen die vrij zijn van MKZ. Het risico van deze producten is daarmee gering. Illegaal binnengebrachte producten hebben een grotere kans om MKZ besmet te zijn. Te denken valt hierbij aan producten die meegenomen worden door toeristen of immigranten. In een studie naar de kans dat deze producten met

MKZ besmet zouden zijn, werd berekend dat de kans op insleep van MKZ in Nederland via dit soort producten gemiddeld  $2.5 \times 10^{-3}$  per jaar is (i.e. insleep van MKZ via deze route kan gemiddeld eens in de 400 jaar verwacht worden) (Van der Aa et al., 2000). De kans dat dit leidt tot een MKZ epidemie is kleiner aangezien niet ieder MKZ-gecontamineerd product zal leiden tot een uitbraak. Mogelijk is de berekende kans een onderschatting van de werkelijkheid. Omdat het om illegale importen gaat, zijn er geen harde gegevens beschikbaar om dit soort risico's te kwantificeren. In een recente studie naar de insleeprisico's via illegale vleesimporten voor Groot Brittannië is berekend dat gemiddeld jaarlijks 214,2 kg met MKZ besmet vlees het land via illegale routes binnenkomt. De kans dat dit leidt tot een MKZ besmetting is berekend op 0,015 per jaar (VLA, 2004).

In de meeste gevallen is MKZ vanzelf uit de wilde hoefdierpopulatie verdwenen nadat de ziekte in de sector uitgeroeid was (Thomson et al., 2003). Dit duidt erop dat besmettingen in wilde hoefdieren niet persisteren als de sector vrij is van MKZ. De kans dat MKZ zich vanuit de wilde hoefdierpopulatie naar de sector verspreidt is daarmee nog kleiner dan de kans dat de wilde hoefdierpopulatie besmet wordt vanuit de sector (Sutmoller et al., 2003; Moutou, 2005). De contactstructuur binnen de wilde hoefdierpopulaties is verder zodanig dat de kans op grote uitbraken onder wilde hoefdieren klein is. Bovendien hebben zieke dieren de neiging om de groep te verlaten en zich terug te trekken (Elbers et al., 2003). In de meeste gevallen zal een MKZ epidemie onder wilde hoefdieren daarom binnen enkele maanden uitdoven (Sutmoller et al., 2003). Overdracht van MKZ virus vanuit de wilde hoefdieren naar de sector is in Europa in de laatste zes decennia niet meer voorgekomen (Elbers et al., 2003). Dit heeft waarschijnlijk ook te maken met de wijze waarop de veehouderij zich ontwikkeld heeft. Door verdere intensivering zijn de kansen op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren kleiner geworden is. Dit geldt vooral voor de varkenshouderij, waarin slechts een gering aantal bedrijven een uitloop naar buiten heeft. Direct contact tussen wilde hoefdieren en koeien of schapen in de wei is echter niet uit te sluiten, zeker niet in de nabijheid van natuurgebieden. Toch heeft ook dit in Nederland in het recente verleden niet tot insleep van de ziekte in de sector geleid, noch in andere Europese landen.

Direct contact is de belangrijkste transmissieroute voor MKZ. Verspreiding via de lucht is een minder belangrijke transmissieroute. Hierbij gaat het meestal om virus afkomstig van varkens dat leidt tot besmetting van koeien. Varkens scheiden relatief grote hoeveelheden virus uit in de uitgeademde lucht. Varkensbedrijven zijn echter moeilijk te infecteren met MKZ (tijdens de epidemie in Nederland in 2001 zijn er bijvoorbeeld geen varkensbedrijven besmet geraakt), maar als ze geïnfecteerd raken zijn ze dus een grote verspreider van virus. Omdat koeien grote hoeveelheden lucht inademen is een relatief lage concentratie virus voldoende om tot infectie te leiden (Donaldson et al., 2001). In zeer uitzonderlijke gevallen kan verspreiding via de lucht over grote afstanden (tientallen kilometers) plaatsvinden. De weersomstandigheden moeten dan wel gunstig zijn voor het virus (hoge relatieve luchtvochtigheid, koele temperaturen). De inschatting is dat luchtverspreiding een verwaarloosbare bijdrage zal leveren aan de kans dat het virus zich vanuit de wilde hoefdierpopulatie naar de sector verspreidt. Om voldoende hoge virusconcentraties te behouden over enige

afstand (> 500m), is een (grote) concentratie varkens nodig. Dit is wel mogelijk op varkensbedrijven, maar niet in wilde populaties. Andere transmissieroutes zijn via excreta (melk, urine, faeces) en indirect contact met mensen, materialen of voertuigen. Ook kan het virus langdurig overleven in vlees en vleesproducten (Farez & Morley, 1997) en via ingestie van gecontamineerd vlees leiden tot nieuwe uitbraken.

De gevolgen van insleep van MKZ in de Nederlandse veehouderijsector zijn in alle gevallen groot. Een besmet bedrijf leidt direct tot drastische maatregelen waaronder vervoersverboden, stamping out, exportverboden en mogelijk vaccinatie. Tijdens de laatste uitbraak in 2001 werden in een periode van een maand 26 bedrijven besmet. In totaal zijn tijdens de bestrijding zo'n 260.000 dieren afkomstig van ruim 2700 bedrijven geruimd (Bouma et al., 2003). In juni werd Nederland weer vrij verklaard en gingen de grenzen weer open. Ondanks de geringe omvang van deze epidemie wat betreft het aantal besmette bedrijven en de tijdsduur was de economische schade aanzienlijk met zo'n 800 miljoen Euro (Huirne et al., 2002). Ook voor MKZ geldt dat de kans op een grote epidemie groter is voor dierdichte gebieden.

*Conclusie: de kans op insleep van MKZ in de wilde hoefdierpopulatie van Nederland is zeer klein. De meest voor de hand liggende route is introductie via besmette vleesproducten die bij wilde zwijnen zouden terechtkomen. Indien MKZ eenmaal aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie, is de kans zeer klein dat het virus zich vanuit de wilde hoefdierpopulatie zal verspreiden naar de sector.*

### **5.3.3.3 Ziekte van Aujeszky**

De ZvA is opgenomen in de jaarlijkse monitoring van wilde zwijnen. Hoewel er incidenteel serologisch positieve dieren gevonden zijn, lijkt de ZvA geen probleem te vormen (Elbers et al., 2001a; Dekkers, 2006). In 2001-02 werden twee wilde zwijnen met antistoffen aangetroffen op de Veluwe, één big van ca. 6 maanden oud en een volwassen dier van ca. 8 jaar oud. In 2004-05 had een mannetje van 24 maanden afkomstig uit Limburg antistoffen tegen de ZvA. Bij dit dier kon geen virus geïsoleerd worden. Het is niet duidelijk wat de oorzaak van deze infecties geweest is. Het geringe aantal serologisch positieve dieren duidt er in ieder geval op dat de ziekte zich de afgelopen jaren niet verspreid heeft onder de wilde zwijnen in Nederland.

De ZvA kan op twee manieren ingesleept worden in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie: vanuit de Nederlandse varkenssector of vanuit de wilde zwijnenpopulaties in de ons omringende landen. De Nederlandse varkenssector is nagenoeg vrij van de ZvA met een prevalentie lager dan 0,01%. Het risico op insleep vanuit de varkenssector is dus minimaal, temeer daar het overgrote deel van de varkens in Nederland geen uitloop heeft. Insleep van het virus in de Nederlandse varkenssector is echter wel mogelijk. Er is nog een groot aantal landen in de Europese Unie dat niet vrij is van de ZvA. De ons omringende landen zijn, met uitzondering van België, wel vrij zonder vaccinatie. België heeft net als Nederland een EU-goedgekeurd bestrijdingsprogramma. Spanje en Italië, twee landen waar we veel varkens naar exporteren, hebben echter nog geen EU-goedgekeurd programma.

Zolang de Nederlandse varkensstapel gevaccineerd is, zal insleep echter weinig gevolgen hebben voor verspreiding binnen de sector.

In delen van de Duitse wilde zwijnenpopulatie is de ZvA endemisch. In de staten Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt en Nordrhein-Westfalen werd in de negentiger jaren een seroprevalentie van respectievelijk 8,9% (Müller et al., 1998a), 0,3% (Dedek et al., 1989), 1,7% (Dahle et al., 1993), 0,9% (Oslage et al., 1994) en 7% (Lutz & Wurm, 1996) gevonden. Thulke et al. (2005) hebben laten zien dat de infectie niet zozeer geconcentreerd was in een beperkt gebied met wat spreiding naar omliggende gebieden, maar dat de infectie zich in de loop der jaren verplaatste naar nieuwe gebieden, waarbij de seroprevalentie in eerder geïnfecteerde gebieden weer afnam. Sinds enkele jaren heeft Duitsland de artikel-10 status, d.w.z. dat de Duitse varkenssector vrij is van de ZvA zonder vaccinatie. Dit geldt echter niet voor de wilde zwijnenpopulatie. Verspreiding van de ZvA vanuit de Duitse wilde zwijnenpopulaties naar de Nederlandse wilde zwijnenpopulaties is daarom niet uit te sluiten. Het risico lijkt echter vrij klein te zijn; in Nederland zijn in de serologische monitoring de afgelopen tien jaar nauwelijks dieren gevonden die serologisch positief waren voor de ZvA. Ook in o.a. Frankrijk, Spanje, Italië en Kroatië is de ZvA aanwezig in de wilde zwijnenpopulatie (Albina et al., 2000; Vicente et al., 2002; Župančić, et al., 2002).

De kans dat het virus zich vanuit de wilde zwijnenpopulatie naar de varkenssector verspreidt, lijkt klein te zijn. Ondanks de hoge seroprevalentie onder wilde zwijnen in Brandenburg heeft het virus zich daar niet verspreid naar de gedomesticeerde varkenspopulatie, welke sinds 1985 vrij is van de ZvA (Müller et al., 1998a). Blijkbaar kan een infectie van de ZvA onder wilde zwijnen zichzelf in stand houden en endemisch worden zonder dat het verspreidt naar de gedomesticeerde varkens. In 1995-96 hebben Müller et al. (1998b) virus weten te isoleren uit deze endemisch geïnfecteerde populatie. Het bleek om een ander virusisolaat te gaan dan tot dusver aangetroffen was in Duitsland. Dit ondersteunt de hypothese dat de infectieuze cyclus in de wilde zwijnenpopulatie onafhankelijk is van de gedomesticeerde varkens (Müller et al., 1998b).

De belangrijkste transmissieroutes voor de ZvA zijn direct contact, verspreiding via de lucht en indirect contact door menselijk handelen. Direct contact is in veel gevallen niet mogelijk door de intensieve aard van de Nederlandse varkenshouderij. Het virus kan zich via de lucht over afstanden van enkele kilometers verspreiden (Casal et al., 1997). Varkensbedrijven in en rondom de robuuste verbindingen kunnen dus theoretisch ook via deze transmissieroute besmet raken als er infectieuze wilde zwijnen in de robuuste verbindingen aanwezig zijn. Ook varkens in de stallen van intensieve varkenshouderijen lopen een (zeer) klein risico op besmetting als besmette lucht via de luchtinlaat binnenkomt. Omdat wilde zwijnen altijd in relatief kleine groepen voorkomen, zal de kans op besmetting via deze route echter minimaal zijn. Andersom is het risico groter: als een varkensbedrijf besmet is, is het aantal varkens dat virus uitscheidt veel groter en daarmee de virusconcentratie in de lucht. De kans dat wilde zwijnen in de nabijheid van zo'n bedrijf besmet raken, is reëel. Factoren die invloed hebben op de kans dat de ZvA zich via mensen kan

verspreiden, zijn het contact met wilde zwijnen (jagers) en de hygiënestatus op de bedrijven. Ondanks dat de ZvA wel overdraagbaar is op andere diersoorten zoals honden en katten, is dit niet een directe bron voor infecties op gedomesticeerde bedrijven. Infecties in andere diersoorten lopen over het algemeen dood: de ziekte is in veel gevallen fataal voor het dier en het dier verspreidt het virus nauwelijks (Wittmann, 1991). Het pseudorabies virus kan zich ook via besmette vleesproducten verspreiden. De kans dat dit de bron van insleep zal zijn, is echter gering. Voor besmetting via de orale route zijn relatief grote doses nodig (Wittmann, 1991).

De gevolgen van insleep van de ZvA in de varkenssector zullen op dit moment beperkt zijn. In principe zijn alle bedrijven gevaccineerd, waardoor het virus weinig morbiditeit (ziekte) en mortaliteit tot gevolg zal hebben. Ook wordt transmissie van het virus hierdoor sterk beperkt (De Jong & Kimman, 1994). Bovendien is Nederland nog niet officieel vrij van het virus. Zodra Nederland stopt met vaccineren om de artikel-10 status, i.c. vrij zonder vaccinatie, te verkrijgen, zullen de gevolgen veel groter zijn. Insleep van het virus vindt dan plaats in een gevoelige populatie. Bovendien zal door insleep de vrije status opgeschort worden, wat grote gevolgen kan hebben voor de handel (export).

*Conclusie: de kans dat de ZvA onder wilde zwijnen in Nederland voorkomt is zeer klein. Incidenteel is er een wild zwijn met antistoffen tegen de ZvA gevonden in Nederland. Het virus heeft zich tot dusver echter niet verspreid onder de wilde zwijnen. De kans op insleep vanuit de Nederlandse varkenssector is minimaal. Hoewel het mogelijk is dat het virus ingesleept wordt vanuit de Duitse wilde zwijnenpopulaties, is deze kans zeer klein. De kans dat de aanwezigheid van infectieuze wilde zwijnen leidt tot overdracht van het virus naar gedomesticeerde varkens is zeer klein. Op dit moment zijn de gevolgen van insleep van het virus in de sector klein. Zodra Nederland de artikel-10 status heeft, zullen de gevolgen echter groot zijn.*

#### **5.3.3.4 Koeiengriep (IBR)**

IBR komt voor in de Nederlandse wilde hoefdierpopulatie. In de Oostvaardersplassen zijn zowel positieve Heckrunderen als edelherten gevonden. De seroprevalentie onder Heckrunderen is hoog (122 uit 138 dieren positief in de periode 1996-2004). Van de 10 geteste edelherten waren er 3 seropositief (Snoep, mond. med.). Het is echter niet zeker dat deze edelherten geïnfecteerd zijn met IBR. Het kan even zo goed gaan om een infectie met HVC1, het specifieke herpesvirus van edelherten. In de gebruikte serologische test is dit onderscheid niet te maken. Eenmaal geïnfecteerde dieren blijven levenslang drager van het virus. Het latente virus kan onder invloed van stress gereactiveerd worden waardoor het dier tijdelijk weer viraemisch kan zijn en gevoelige contactdieren kan infecteren. Door dit mechanisme kan het virus zeer lange tijd aanwezig blijven in een eenmaal besmette populatie (Mollema et al., 2005b). Transmissie experimenten met BHV1 (het virus dat IBR veroorzaakt) in edelherten laten zien dat het virus niet of nauwelijks spreidt binnen een edelhertenpopulatie. Geen van de contactdieren raakte besmet (Mollema et al., 2005a). Het is niet duidelijk of dit veroorzaakt wordt door een lage infectieusiteit van de dieren, een lage gevoeligheid of beide. Indien edelherten die

besmet zijn met BHV1 weinig virus uitscheiden, is de kans op overdracht van het virus naar de gedomesticeerde rundveepopulatie klein. Nettleton et al. (1988) en Kokles (1977) nemen aan dat herpesvirussen in wilde edelhertenpopulaties geen risico vormen voor de rundveehouderij. Lawman et al. (1978) gaan er echter vanuit dat wederzijdse besmettingen tussen wilde hoefdieren en gedomesticeerde runderen theoretisch wel mogelijk zijn. Op basis van de beschikbare informatie in de literatuur kan in ieder geval wel geconcludeerd worden dat in de Nederlandse situatie de aanwezigheid van BHV1 in grote graasdieren, zoals de Heckrunderen in de Oostvaardersplassen, een veel groter risico voor de rundveesector vormt dan de aanwezigheid van BHV1 (of HVC1) in edelherten. Verspreiding van BHV1 vindt voornamelijk plaats via direct contact (neus-neus contact). Aerogene transmissie is mogelijk, maar naar alle waarschijnlijkheid alleen over kleine afstanden (Van Essen & Van Leeuwen, 1997). Direct contact tussen edelherten en gedomesticeerde runderen is mogelijk bij gezamenlijk gebruik van weidegrond of contact over de draad.

De gevolgen van eventuele transmissie van BHV1 vanuit edelherten naar gedomesticeerde runderen zullen zich in de meeste gevallen beperken tot de getroffen bedrijven. Indien de dieren op zo'n bedrijf gevaccineerd zijn, zal de schade zeer beperkt zijn. Bij niet-gevaccineerde bedrijven zal insleep van BHV1 leiden tot ziekte onder de dieren met bijbehorende economische schade door sterfte, verwerpen, vruchtbaarheidsproblemen, een daling van de melkgift en op termijn beperkingen bij de afzet van rundvee. Daarnaast zal een IBR-vrij bedrijf z'n certificaat verliezen. Omdat de verspreiding van BHV1 binnen een bedrijf binnen enkele weken kan leiden tot infectie van een groot aantal van de dieren, zal het niet eenvoudig zijn het certificaat snel terug te krijgen.

*Conclusie: IBR is mogelijk endemisch in de wilde hoefdierpopulatie van de Oostvaardersplassen. De kans dat BHV1 zich vanuit edelherten verspreiden zal naar gedomesticeerde runderen is echter zeer klein. De BHV1 prevalentie onder Heckrunderen in de Oostvaardersplassen is hoog. De kans dat deze grote grazers het virus zullen verspreiden naar de rundveesector is vele malen groter. De gevolgen van insleep van IBR in de sector zijn klein. Het virus is immers endemisch in Nederland. De schade blijft daarmee beperkt tot bedrijfsniveau. Voor niet-gevaccineerde bedrijven kan het echter wel aanzienlijke bedrijfseconomische schade opleveren.*

### **5.3.3.5 Blauwtong**

In augustus 2006 is voor het eerst blauwtong (BT) ontdekt in de Nederlandse veehouderij. Op dit moment (27 november 2006) zijn meer dan 400 besmette bedrijven gevonden. De meeste van deze bedrijven liggen in Limburg. Inmiddels zijn er echter in de hele zuidelijke helft van Nederland besmette bedrijven gevonden (Noord-Brabant, Zeeland, Zuid-Holland, Gelderland). Daarnaast zijn ook in Duitsland, België en Frankrijk met BT besmette bedrijven gevonden. Er zijn 24 verschillende serotypen van het BT virus. De epidemie in Nederland en omstreken betreft serotype 8. Dit serotype is niet eerder in Europa aangetroffen. Het BT virus is voor zijn verspreiding afhankelijk van een vector, de knut (*Culicoides* spp.). Het virus kan zich alleen in efficiënt-replicerende knutten vermeerderen bij relatief hoge



temperaturen ( $> 10-15^{\circ}\text{C}$ ). Echter, er zijn ook minder efficiënt-replicerende knutten, die de winter wel kunnen overleven. Of BT zal overwinteren in de huidige besmette gebieden is niet te zeggen. Op dit moment is de insleeproute van het BT serotype 8 nog niet bekend. Indien dit een insleeproute is die structureel aanvoer van besmette knutten kan bewerkstelligen (bijvoorbeeld regelmatig vliegverkeer vanuit SubSahara Afrika), kan het zijn dat ondanks slechte overwintering van de huidige knutten in het besmette gebied er toch weer BT problemen optreden in het najaar van 2007 door nieuwe aanvoer van besmette knutten.

Omdat het virus overgebracht wordt door knutten, is het mogelijk dat het virus zich ook naar de wilde hoefdierpopulatie heeft verspreid. Naast koeien, schapen en geiten zijn ook wilde herkauwers zoals edelherten gevoelig voor BT virus. Op dit moment is onbekend of, en in hoeverre, verspreiding naar wilde hoefdieren heeft plaatsgevonden in Nederland. In Duitsland is een BT besmette moeflon gevonden, die tijdens de huidige uitbraak moet zijn besmet (Elbers, mond. med.). Indien BT virus aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie, is dit echter wel een mogelijk reservoir van het virus. De kans is reëel dat dit leidt tot besmettingen in de gedomesticeerde populatie (koeien, schapen en geiten). Overdracht van BT virus via knutten tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren zal vooral plaatsvinden in gebieden waar de afstanden tussen beide diersoorten gering zijn. De kansen hierop lijken dus het grootst voor die robuuste verbindingen waar de veedichtheid (runderen, schapen en geiten) het grootste is. Er is nog weinig bekend over de rol van wilde herkauwers in de verspreiding van BT virus in Europa.

Voor de sector zijn de gevolgen van insleep van BT groot. Rondom besmette bedrijven wordt een 20-km gebied ingesteld (een gebied met een straal van ca. 20 km rondom het besmette bedrijf). Daarnaast is het gebied met een straal van ca. 150 km rondom het besmette bedrijf een beperkingsgebied (CEC, 2000). Op dit moment is heel Nederland aangewezen als beperkingsgebied. Vervoer van herkauwers binnen een gebied met dezelfde status is toegestaan evenals vervoer van herkauwers naar een gebied met een strengere regiem (van een vrij gebied naar een beperkingsgebied en van een beperkingsgebied naar een 20-km gebied). Andersom – vervoer van gebieden met een streng regiem naar gebieden met een lichter regiem – is alleen onder voorwaarden mogelijk. Export van herkauwers is alleen mogelijk vanuit het beperkingsgebied. Hiervoor is echter wel toestemming van het importerende land nodig en in de meeste gevallen moeten de dieren eerst getest worden. Dit brengt extra kosten met zich mee. Als het BT virus komende winter zal overleven (en dat weten we pas in de loop van volgend jaar), is de kans groot dat Nederland in de daaropvolgende jaren zal moeten overgaan tot vaccinatie van herkauwers.

*Conclusie: het is niet uit te sluiten dat BT virus aanwezig is in de Nederlandse wilde hoefdierpopulatie nu er een epidemie is in Nederland en het virus dus blijkbaar kan repliceren in 'Nederlandse' knutten. Zolang zowel landbouwhuisdieren als wilde hoefdieren besmet zijn, vormt de aanwezigheid van het virus in de wilde hoefdierpopulatie geen extra risico voor de veehouderij. Dit verandert echter zodra het gelukt is om het virus in de veehouderij met bestrijdingsmaatregelen uit te roeien. Het virus zou zich dan vanuit de wilde hoefdierpopulatie weer naar de sector kunnen verspreiden. Gegeven de lage dichtheden van wilde hoefdieren in Nederland is de kans hierop echter klein. De gevolgen van insleep zijn groot met gevolgen voor zowel de binnenlandse handel alsook de export.*

### **5.3.3.6 Conclusie**

Een samenvatting van deze kwalitatieve risicobeoordeling staat in Tabel 39. Het is duidelijk dat de risico's per dierziekte aanmerkelijk verschillen. Ondanks dat KVP momenteel niet in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie voorkomt, is dit wel een reëel risico voor de Nederlandse varkenssector. De kans op insleep van KVP in de wilde zwijnenpopulatie is klein, maar niet verwaarloosbaar. Deze kans is het grootst voor de wilde zwijnenpopulatie in de Meinweg doordat deze in direct contact staat met wilde zwijnen in Duitsland. De kans op overdracht van KVP vanuit wilde zwijnen naar de sector in Nederland is klein. Alleen daar waar varkensbedrijven met uitloop gevestigd zijn, is deze kans reëel. Als dit zou gebeuren, kunnen de gevolgen zeer groot zijn voor de sterk export-geïntendeerde varkenssector. Het risico van MKZ en de ZvA is daarentegen gering, gegeven de kleine kansen op aanwezigheid in de wilde hoefdierpopulatie en overdracht naar de sector. IBR is aanwezig in de wilde hoefdierpopulatie. Toch is het risico van migrerende edelherten in de robuuste verbindingen klein. De kans dat zij het virus zullen verspreiden naar de sector is zeer klein. Bovendien zullen de gevolgen daarvan beperkt zijn. Hoewel de economische schade voor individuele veehouders groot kan zijn, zijn de gevolgen voor de sector veel minder groot dan bij bijvoorbeeld KVP of MKZ. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de kans op overdracht van BHV1 naar de sector veel groter zal zijn als ook grote grazers in de robuuste verbindingen zullen gaan migreren. De prevalentie van IBR onder Heckrunderen in de Oostvaardersplassen is namelijk hoog. Dit komt o.a. doordat grote grazers een andere sociale organisatiestructuur hebben dan wilde hoefdieren, waardoor het virus zich sneller kan verspreiden. Ook zullen grote grazers minder schuw zijn, waardoor de kans op direct contact met landbouwhuisdieren groter is. Bovendien is verspreiding van BHV1 door runderen groter dan door edelherten. Het risico van BT is op dit moment moeilijk in te schatten. In theorie kunnen wilde herkauwers en grote grazers een bron van infectie vormen. Het is echter niet bekend of wilde herkauwers werkelijk een rol (kunnen) spelen in de verspreiding van BT virus in Europa.

Tabel 39. Overzicht van het risico (kansen en gevolgen) per dierziekte

| Ziekte | Kans dat ziekte aanwezig is in wilde hoefdierpopulatie | Kans dat ziekte vanuit de wilde hoefdierpopulatie overgedragen wordt naar de sector | Gevolgen van insleep van de ziekte voor de Nederlandse veehouderij |
|--------|--|---|--|
| KVP    | klein <sup>a</sup>                                     | klein   | zeer groot (nationaal, export)                                     |
| MKZ    | zeer klein   | zeer klein  | zeer groot (nationaal, export)                                     |
| ZvA    | zeer klein   | zeer klein  | klein <sup>b</sup> (bedrijfsniveau)                                |
| IBR    | zeer groot   | zeer klein <sup>c</sup>   | klein (bedrijfsniveau)   |
| BT     | klein  | klein   | groot (nationaal, export)  |

<sup>a</sup> Voor de populatie in de Meinweg is deze kans groter dan voor de populatie op de Veluwe.

<sup>b</sup> Nu nog klein (op bedrijfsniveau, alle dieren gevaccineerd); in de toekomst wanneer Nederland artikel-10 status heeft groot (volledig gevoelige varkensstapel, gevolgen voor export).

<sup>c</sup> De kans dat de ziekte vanuit de edelhertenpopulatie overgedragen zal worden naar de sector is zeer klein. De kans op overdracht vanuit grote grazers (Heckrunderen, Schotse hooglanders) – indien besmet – is echter veel groter.

### 5.3.4 Veterinaire risico van de robuuste verbindingen

Om het veterinaire risico van de verschillende robuuste verbindingen te beoordelen, is zowel gekeken naar het risico dat wilde hoefdieren verschillende dierziektes zullen overdragen naar de Nederlandse veehouderij (paragraaf 3.2.2) alsook naar het risico dat overdracht in of rondom een robuuste verbinding zal plaatsvinden (paragraaf 3.2.1). De risicobeoordeling is uitgevoerd voor de zeven robuuste verbindingen waarin migratie van wilde zwijnen en/of edelherten verwacht wordt (paragraaf 2.3). De risicobeoordeling is gebaseerd op vijf dierziektes die op dit moment een grote impact (kunnen) hebben op de Nederlandse veehouderij, i.e. KVP, MKZ, ZvA, IBR en BT. Deze vijf ziektes vertegenwoordigen zowel exotische als endemische ziektes, zowel ziektes met een enkele gastheer alsook ziektes met meerdere gastheren en zowel ziektes die zich direct kunnen verspreiden alsook ziektes waar een vector voor nodig is.

Geconcludeerd kan worden dat, met de introductie van de robuuste verbindingen, overdracht van KVP vanuit wilde zwijnenpopulaties naar de varkenssector een risico is. Uitgangspunt daarbij is dat KVP dan wel in de wilde zwijnenpopulatie moet zijn ingesleept en de kans daarop is klein. De Nederlandse wilde zwijnenpopulatie is al meer dan 20 jaar vrij van KVP. Als er echter insleep van het virus in wilde zwijnen zou plaatsvinden, kan het virus zich dankzij robuuste verbindingen over een groter gebied in Nederland verspreiden. De kans op persistentie van het virus in de populatie neemt dan toe. De kans op overdracht van het virus naar de varkenssector via direct contact met wilde zwijnen is klein. Er zijn in Nederland slechts weinig biologische en scharrelbedrijven waar de varkens een permanente uitloop naar buiten hebben (ruim 100 bedrijven op een totaal van meer dan 9000 bedrijven). Daarnaast heeft een klein deel (ca. 10-20%) van de vermeerderingsbedrijven beperkte uitloop voor guste zeugen. Als overdracht van KVP zou optreden, zijn de gevolgen voor de sector echter zeer groot. Dit geldt vooral voor de varkensdichte gebieden waar de kans op een grote epidemie groot is. De kans dat in een verbinding direct contact optreedt, wordt enerzijds bepaald door het aantal aanwezige wilde zwijnen en varkensbedrijven en anderzijds door de huisvesting van de varkens. De robuuste

verbindingen 3a, 4a en 10b lopen dwars door varkensdichte gebieden. In de robuuste verbindingen zelf zijn echter geen biologische of scharrelbedrijven aanwezig. De kans op direct contact is daardoor klein. Voor de overige verbindingen zijn de mogelijke risico's voor KVP nog kleiner. Hoewel de varkensdichtheid in en rondom verbinding 12c hoog is, is de kans op direct contact met infectieuze wilde zwijnen gering doordat er slechts drie migrerende wilde zwijnen verwacht worden. In en rondom verbinding 12a en 12d liggen relatief weinig varkensbedrijven. Verbinding 10a vormt nagenoeg geen risico voor wat betreft varkensziekten: er zijn geen varkensbedrijven in en rondom deze verbinding en er zullen geen wilde zwijnen gaan migreren.

IBR is de enige van de hier beschreven dierziekten die mogelijk endemisch is in de wilde hoefdierpopulatie. De kans op overdracht vanuit edelherten naar de rundveesector is echter zeer klein. De kans op infectieuze edelherten in de robuuste verbindingen is het grootste voor verbinding 10a. Bij edelherten in de Oostvaardersplassen zijn antistoffen tegen BHV1 gevonden. Bovendien zullen er veel edelherten in deze verbinding gaan migreren. In de zone zelf bevinden zich echter geen rundveebedrijven. Wel liggen er 13 rundveebedrijven in de 3-km zone langs de verbinding. Ondanks dit is het risico van overdracht van de ziekte door edelherten klein. Als de verbinding echter ook opengesteld wordt voor Heckrunderen is het risico op overdracht van BHV1 naar de rundveesector groter. In alle overige robuuste verbindingen is de dichtheid van runderen redelijk groot. Zolang in deze verbindingen geen edelherten gaan migreren, zijn de risico's van BHV1 overdracht verwaarloosbaar. Dit is het geval voor verbinding 4a, 10b en 12c. Voor de overige verbindingen is het risico op overdracht van BHV1 door edelherten zeer klein. Edelherten kunnen echter ook andere ziekten overdragen waarvoor zowel wilde herkauwers als runderen en schapen of geiten gevoelig zijn. Een voorbeeld hiervan is BT. Het risico hierop is het grootst voor de verbindingen 3a, 12a en 12d. In deze verbindingen zullen edelherten gaan migreren en zijn bedrijven met rundvee en kleine herkauwers aanwezig.

Het veterinaire risico van robuuste verbindingen is breder dan de vijf dierziekten die in deze studie belicht zijn. Er zijn vele dierziekten waarbij zowel wilde hoefdieren als landbouwhuisdieren gastheer zijn. Ook de opsomming in Tabel 23 is zeker niet volledig. Van veel dierziekten weten we echter niet of en in welke mate ze voorkomen in de Nederlandse wilde hoefdierpopulatie. Er zijn plannen om de bloedmonsters van wilde zwijnen op meer ziekten te gaan testen, o.a. op brucellose (*Brucella suis*). Deze bacterie komt wel voor in de Duitse en Belgische wilde zwijnenpopulatie, maar het is niet bekend of het ook in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie aanwezig is. Paratbc is aangetroffen in edelherten afkomstig uit de Oostvaardersplassen (Snoep, mond. med.). Of het ook voorkomt in andere natuurgebieden is echter niet bekend. Babesiosis komt sporadisch voor in de Nederlandse rundveesector. Deze ziekte wordt overgebracht door teken. Het is dus goed mogelijk dat de ziekte ook voorkomt onder wilde hoefdieren. Hier zijn echter geen gegevens over. De scores uit de tabellen 30 en 31 kunnen echter wel gebruikt worden om een indicatie te geven van het relatieve risico van de robuuste verbindingen voor specifieke dierziekten door gebruik te maken van de relatieve score, die gebaseerd is op de gastheren voor een ziekte.

*Conclusie:*

*Op basis van deze studie is het niet mogelijk om het veterinaire risico van de robuuste verbindingen in kwantitatieve zin te beoordelen. Gekozen is om een rangschikking van de robuuste verbindingen te geven op basis van hun veterinaire risico in samenhang met een aantal dierziekten.*

*Geconcludeerd kan worden dat de robuuste verbindingen 3a (Hattem – Ommen) en 12d (Soerense Poort) in algemene zin het grootste veterinaire risico hebben. In deze verbindingen zullen wilde zwijnen en edelherten gaan migreren en zijn bedrijven met rundvee, varkens en kleine herkauwers aanwezig. In deze verbindingen is overdracht van alle onderzochte dierziekten daarom mogelijk. Verbinding 12a (Hattemse Poort) grenst aan verbinding 3a en heeft een relatief groot risico voor overdracht van dierziekten vanuit wilde hoefdieren naar herkauwers. Doordat in deze verbinding geen varkensbedrijven liggen en er slechts één gangbaar varkensbedrijf in de aangrenzende 3-km zone ligt, is het risico op overdracht van dierziekten vanuit de wilde zwijnen naar gedomesticeerde varkens in deze verbinding minimaal.*

*In de verbindingen 4a (Veluwe – Gelderse Vallei) en 10b (Veluwe – Duitsland) zullen alleen wilde zwijnen gaan migreren. In en rondom deze verbindingzones is de veehouderij echter wel zeer intensief met grote aantallen bedrijven en hoge dierdichtheden. In de verbindingzones zelf liggen geen biologische of scharrelbedrijven met varkens. De kans op direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens is daardoor klein. Omdat de varkensdichtheid in en rondom deze verbindingzones zeer hoog is, zijn de verwachte gevolgen van overdracht van ziekten als KVP vanuit de wilde hoefdierpopulatie voor deze gebieden echter zeer groot.*

*Het veterinaire risico van verbinding 10a (Oostvaardersplassen – Veluwe) is klein. Hier worden alleen migrerende edelherten verwacht. Bovendien zijn in deze verbinding geen veehouderijbedrijven aanwezig. In de 3-km zone grenzend aan deze verbinding zijn alleen bedrijven met rundvee en herkauwers aanwezig. Het risico op overdracht van dierziekten vanuit wilde hoefdieren op herkauwers is daardoor, ondanks het grote aantal migrerende edelherten, zeer klein. Als verbinding 10a echter ook opengesteld wordt voor de Heckrunderen vanuit de Oostvaardersplassen, moet het veterinaire risico van deze verbinding opnieuw beoordeeld worden. Verbinding 12c (Beekbergse Poort) heeft het kleinste veterinaire risico. Hierin worden nauwelijks migrerende wilde hoefdieren verwacht.*

## **5.4 Preventie en mitigatie**

Bij het beoordelen van het veterinaire risico is uitgegaan van de huidige situatie van de veehouderijsector. Dat betekent dat er in de meeste robuuste verbindingen veehouderijbedrijven aanwezig zijn. Alleen in verbinding 10a (Oostvaardersplassen – Veluwe) liggen op dit moment geen veehouderijbedrijven. De risico's op direct contact zullen sterk gereduceerd worden indien er (a) geen landbouwhuisdieren aanwezig zijn in de robuuste verbindingen en (b) voorkomen wordt dat wilde hoefdieren zich buiten de robuuste verbindingen begeven, zodat de kansen op direct contact met bedrijven in de aangrenzende 3-km zone zoveel mogelijk gereduceerd worden. Dit laatste kan door gebruik te maken van rasters langs de robuuste verbindingen en afschot van dieren buiten het aangewezen leefgebied. Pagina: 92 Om ervoor te zorgen dat edelherten binnen de verbindingzones blijven, zullen hoge afrasteringen nodig zijn. Om de kans op direct contact met landbouwhuisdieren

langs de grenzen van de robuuste verbindingen te minimaliseren, zou gebruik gemaakt kunnen worden van dubbele elektrische afrasteringen met tussen de afrasteringen een strook 'niemandsland' van enkele meters breed, zoals bijvoorbeeld in Zimbabwe gebruikt worden om MKZ infecties in runderen afkomstig van buffels uit wildparken te voorkomen (Sutmoller et al., 2000).

Daarnaast kunnen zowel de beheerders van de robuuste verbindingen als de veehouderijsector maatregelen nemen om het veterinaire risico van robuuste verbindingen te reduceren.

#### **5.4.1 Maatregelen door beheerders**

Het veterinaire risico van robuuste verbindingen kan beter beoordeeld worden indien er meer inzicht is in de gezondheidstatus van wilde hoefdieren. Van wilde zwijnen wordt jaarlijks een steekproef van ca. 300 bloedmonsters onderzocht op antistoffen voor KVP, MKZ, SVD, de ZvA en *Trichinella*. De resultaten van deze monitoring laten zien dat onderhavige ziekten niet endemisch zijn in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie. De bloedmonsters die genomen worden, zouden echter voor meer ziekten onderzocht kunnen worden, zoals bijvoorbeeld brucellose. De gezondheidstatus van edelherten in Nederland is op dit moment grotendeels onbekend: in de periode 1999-2004 zijn slechts 11 edelherten onderzocht, alle afkomstig uit de Oostvaardersplassen (Snoep, mond. med.). Op basis hiervan kunnen geen harde uitspraken gedaan worden over de gezondheidstatus. Intensievere monitoring van edelherten op jaarbasis op antistoffen tegen dierziekten die van belang zijn voor de Nederlandse veehouderijsector kan een beter beeld geven van de gezondheidstatus. Ziekten waar in ieder geval voor getest moet worden, zijn MKZ, BT, IBR, BVD, runder TB, paratbc, brucellose en babesiosis. Indien monitoring aangeeft dat de kans klein is dat bepaalde dierziekten aanwezig zijn, zal de kans op overdracht van deze dierziekten naar de sector zeer klein tot minimaal zijn. Als op basis van monitoring echter blijkt dat sommige dierziekten endemisch zijn onder de Nederlandse edelherten, zal het risico hiervan voor de Nederlandse veehouderijsector nader beoordeeld moeten worden. Omdat de gezondheidstatus dynamisch is, zal monitoring jaarlijks uitgevoerd moeten worden.

Voor een uitgebreide monitoring van de edelherten kan het beste een opzet gekozen worden vergelijkbaar met de monitoring in wilde zwijnen. Dat wil zeggen: monsters worden aangeleverd door jagers/beheerders en opgestuurd naar GD. De GD analyseert deze voor BVD, IBR, paratbc, babesiosis en stuurt vervolgens door naar CIDC voor MKZ, BT, runder TB, paratbc (kweek) en brucellose. Het kan overigens best zijn dat men in de toekomst ook zal willen - of zelfs moeten - monitoren voor chronic wasting disease (CWD), een prionziekte bij herten (familie van BSE, Scrapie en Creutzfeld-Jakob), maar dat even terzijde.

De omvang van de steekproef hangt af van (a) de populatiegrootte, (b) het doel van monitoren (ziekte detecteren/uitsluiten, of vaststellen van de prevalentie), en (c) de verwachte prevalentie. Voor de meeste van bovenstaande ziekten geldt dat je er

vanuit mag gaan dat de ziekte exotisch is, dwz niet aanwezig. Enkele ziekten zijn echter endemisch in Nederland en van IBR weten we ook, als aangegeven, dat het gevonden wordt bij edelherten in de OVP. Ook paratbc is gevonden bij herten. Voor exotische ziekten geldt dat een steekproef van 60 dieren sowieso voldoende is om een prevalentie van 5% met 95% betrouwbaarheid op te sporen. Voor populaties < 200 dieren kan met een steekproefgrootte van 50 dieren (of, igv kleine populaties, nog minder) volstaan worden. Deze 60 dieren zijn per populatie (OVP, Veluwezoom); alleen bij populaties die nauw contact hebben, kan volstaan worden met één steekproef van 60 dieren.

Daarom zou het voorstel zijn om te beginnen met een eerste steekproef van 60 monsters per populatie en aan de hand van de resultaten daarvan de steekproefgrootte vast te stellen voor monitoring over een aantal jaren. Overigens geldt hier: des te meer monsters je neemt, des te groter de zekerheid waarmee je kunt stellen of de ziekte wel/niet aanwezig is en hoe groot de prevalentie is.

Om verspreiding van dierziekten onder de wilde hoefdierpopulatie te beperken, is het belangrijk om compartimentering van gebieden mogelijk te maken op het moment dat daar door uitbraken van dierziekten een veterinaire noodzaak toe is. Het kunnen afsluiten van robuuste verbindingen is daarbij een belangrijke voorwaarde. Als er bijvoorbeeld een uitbraak van KVP in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie zou zijn, is compartimentering van groot belang om (a) verspreiding van het virus over grotere gebieden te voorkomen en (b) persistentie van het virus in de wilde zwijnenpopulatie te voorkomen. Door het afsluiten van robuuste verbindingen ontstaan kleinere, van elkaar gescheiden metapopulaties waarin ook eerder de drempelwaarde voor het aantal gevoelige dieren bereikt wordt. In populaties kleiner dan deze drempelwaarde zal KVP niet kunnen persisteren onder de wilde zwijnen (zie ook paragraaf 3.2.2).

Insleep van dierziekten in wilde zwijnen kan ook via geïnfecteerde vleesproducten. Omdat etensresten mogelijk ook geïnfecteerd vlees kunnen bevatten, is het belangrijk om er op toe te zien dat wilde zwijnen zo min mogelijk toegang hebben tot dit soort zaken. Dit kan door gebruik te maken van goed afgesloten afvalbakken en deze regelmatig te legen. Eventueel bijvoeren van wilde zwijnen mag alleen met plantaardig materiaal gebeuren.

Door robuuste verbindingen alleen open te stellen voor edelherten kan het veterinaire risico aanzienlijk verkleind worden. Als er geen wilde zwijnen toegelaten zouden worden in de robuuste verbindingen, wordt het veterinaire risico gereduceerd tot overdracht van dierziekten vanuit edelherten naar de Nederlandse veehouderij (koeien, varkens en kleine herkauwers). Verbindingen 4a (Veluwe – Gelderse Vallei), 10b (Veluwe – Duitsland) en 12c (Beelbergse Poort) vormen dan niet langer een risico, omdat hierin geen migrerende edelherten worden verwacht. Bovendien zullen KVP en de ZvA dan niet overgedragen kunnen worden door migrerende hoefdieren in de robuuste verbindingen. Als alleen edelherten toegelaten worden in de robuuste verbindingen is verbinding 12d (Soerense Poort) het meest risicovol. Deze verbinding heeft samen met de verbindingen 3a (Hattem – Ommen) en 12a

(Hattemse Poort) een hoge relatieve score voor MKZ, IBR en BT. In deze verbinding is een relatief lage prevalentie echter al voldoende om een zeer grote kans op één infectieus dier in de verbinding te hebben. Dit komt doordat in deze verbinding 30 edelherten verwacht worden; in verbinding 3a (Hattem – Ommen) en 12a (Hattemse Poort) worden daarentegen slechts vijf edelherten verwacht.

#### **5.4.2 Maatregelen door de sector**

Varkensbedrijven met uitloop nabij robuuste verbindingen kunnen het risico op direct contact met wilde zwijnen verkleinen door te zorgen voor een effectieve afscheiding van hun erf, bijvoorbeeld met een (elektrisch) raster. Een dubbele afrastering is wenselijk zodat de fysieke afstand minimaal enkele meters bedraagt. Voor rundveebedrijven met weidegang is het moeilijker om direct contact met wilde hoefdieren te voorkomen, zeker indien de weidegrond binnen de robuuste verbinding ligt. Om direct contact met reeën en edelherten uit te sluiten, zijn hoge dubbele afrasteringen nodig. Dit is een kostbare – en wellicht op andere gronden een ongewenste – aanpak.

De verwachting is dat migratie van wilde zwijnen door de robuuste verbindingen het sterkste zal zijn in het najaar. Bovendien zullen de wilde zwijnen vooral 's avonds en 's nachts door de robuuste verbindingen trekken (Hoofdstuk 2). Het veterinaire risico kan dus verkleind worden door varkens met uitloop in ieder geval 's nachts op te hokken. Ten tijde van een KVP epidemie onder wilde zwijnen zou een volledige afschermplicht van varkens ingesteld moeten worden om de risico's te beperken. Ook edelherten zullen vooral 's nachts in de verbindingzones aanwezig zijn. Ook het 's nachts opstallen van koeien en kleine herkauwers zal dus bijdragen aan een verlaging van het veterinaire risico.

Om indirecte besmettingen te voorkomen is het belangrijk om geen swill te voeren op varkensbedrijven. In Nederland is swill voeding verboden (CEC, 2001). Belangrijk is dat varkenshouders zich bewust zijn van de risico's van swill voeding. Hetzelfde geldt voor de risico's verbonden met de jacht op wilde zwijnen. Een goede hygiëne op bedrijven is ook voor het verkleinen van de veterinaire risico's van robuuste verbindingen van groot belang.

#### **5.5 Conclusies veterinaire risico's**

- Het veterinaire risico van de robuuste verbindingen wordt bepaald door (a) de kans op overdracht van de ziekte vanuit wilde hoefdieren in robuuste verbindingen naar de gedomesticeerde populatie en (b) de gevolgen hiervan voor individuele bedrijven en de sector.
- Deze kansen en gevolgen verschillen sterk per dierziekte en worden bepaald door (a) gastheren van de ziekte en (b) het endemisch of exotisch zijn van de ziekte.
- De kans op aanwezigheid van dierziekten in de Nederlandse wilde hoefdierpopulatie verschilt per dierziekte. Op basis van de monitoring onder wilde zwijnen kan met vrij grote zekerheid gesteld worden dat KVP, SVD, MKZ,



de ZvA en trichinellose niet of nauwelijks aanwezig zijn in de Nederlandse wilde zwijnenpopulatie. Monitoring in edelherten is onvoldoende om uitspraken te doen over prevalenties. Wel is bekend dat bij edelherten in de Oostvaardersplassen antistoffen aangetoond zijn tegen BHV1 (het virus dat IBR veroorzaakt) en paratbc.

- De kans op overdracht van KVP vanuit de Nederlandse wilde hoefdierpopulatie naar de veehouderijsector is klein. Voor MKZ, de ZvA en IBR is deze kans zeer klein. Voor BT is deze kans nog moeilijk in te schatten.
- Insleep van KVP, MKZ en BT in de Nederlandse veehouderij heeft gevolgen voor de hele sector door o.a. het instellen van vervoers- en exportverboden. Insleep van de ZvA en IBR heeft minder grote gevolgen. Op de meeste bedrijven zijn de dieren tegen deze ziekten gevaccineerd en de gevolgen zullen beperkt blijven tot bedrijfsniveau. Zodra Nederland de artikel-10 status voor de ZvA heeft, zullen de gevolgen van insleep van deze ziekte veel groter zijn.
- Ervan uitgaande dat alle dieren in de wilde hoefdierpopulatie dezelfde kans hebben om infectieus te zijn en dat zieke dieren geen afwijkend gedrag vertonen voor wat betreft migratie, is de kans op minimaal één infectieus dier in de verbindingzone in de meeste gevallen zeer groot bij een prevalentie  $\geq 10-15\%$ . Alleen in de verbindingen 12c (Beekbergse Poort, wilde zwijnen) en 3a (Hattem – Ommen) en 12a (Hattemse Poort; edelherten) is hiervoor een hogere prevalentie nodig. Dit kan verklaard worden uit het geringe aantal migrerende dieren.
- De kans op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren wordt enerzijds bepaald door het aantal gevoelige wilde hoefdieren, dat gaat migreren en anderzijds het aantal bedrijven met gevoelige dieren in de robuuste verbinding en de aangrenzende 3-km zone. Alleen bij bedrijven waarvan de dieren buiten komen, is direct contact mogelijk. De meeste varkensbedrijven in Nederland hebben geen uitloop; dit i.t.t. de meeste bedrijven met koeien en kleine herkauwers.
- Verbinding 10a (Oostvaardersplassen – Veluwe) is de enige robuuste verbinding waarbij geen veehouderijbedrijven aanwezig zijn in de verbindingzone zelf.
- MKZ is de enige ziekte die in alle verbindingen door wilde hoefdieren overgedragen kan worden op landbouwhuisdieren. Dit komt doordat alle evenhoevigen gevoelig zijn voor deze ziekte.
- De robuuste verbindingen 3a (Hattem – Ommen) en 12d (Soerense Poort) hebben in algemene zin het grootste veterinaire risico. In deze verbindingen zullen wilde zwijnen en edelherten gaan migreren en zijn bedrijven met rundvee, varkens en kleine herkauwers aanwezig. In deze verbindingen is overdracht van alle onderzochte dierziekten daarom mogelijk.
- Verbinding 12a (Hattemse Poort) grenst aan verbinding 3a (Hattem – Ommen) en heeft een relatief groot risico voor MKZ, IBR en BT. Deze verbinding heeft een minimaal risico voor KVP en de ZvA, omdat er geen varkensbedrijven in de verbindingzone zelf liggen.
- In de verbindingen 4a (Veluwe – Gelderse Vallei) en 10b (Veluwe – Duitsland) zullen alleen wilde zwijnen gaan migreren. Deze verbindingen lopen door zeer varkensdichte gebieden. Overdracht van KVP, MKZ en de ZvA is mogelijk.

Door de hoge bedrijfs- en dierdichtheid in en rondom deze verbindingzones zullen de gevolgen van insleep voor de sector zeer groot zijn.

- In verbinding 10a (Oostvaardersplassen – Veluwe) zullen alleen edelherten gaan migreren, maar wel een groot aantal. Er zijn echter geen bedrijven met landbouwhuisdieren in de verbindingzone zelf. Hierdoor is het veterinaire risico beperkt. Dit risico moet echter opnieuw beoordeeld worden indien er ook Heckrunderen in de verbindingzone zullen gaan migreren. De prevalentie van IBR is hoog onder de Heckrunderen in de Oostvaardersplassen en de kans op overdracht van BHV1 door Heckrunderen is veel groter dan de kans op overdracht van BHV1 door edelherten.
- Verbinding 12c (Beekbergse Poort) heeft het kleinste risico. Hierin zullen nauwelijks wilde hoefdieren gaan migreren (slechts drie wilde zwijnen). Bovendien is er in deze verbindingzone slechts één varkensbedrijf. Overdracht van ziekten waar zowel varkens als herkauwers gevoelig voor zijn, zoals MKZ, is wel mogelijk.
- Als er geen wilde zwijnen toegelaten zouden worden in de robuuste verbindingen, wordt het veterinaire risico gereduceerd tot overdracht van dierziekten vanuit edelherten naar landbouwhuisdieren (koeien, varkens en kleine herkauwers). Verbindingen 4a (Veluwe – Gelderse Vallei), 10b (Veluwe – Duitsland) en 12c (Beekbergse Poort) vormen dan niet langer een risico, omdat hierin geen migrerende edelherten worden verwacht. Bovendien zullen KVP en de ZvA dan niet overgedragen kunnen worden door migrerende hoefdieren.
- Als alleen edelherten toegelaten worden, is verbinding 12d het meest risicovol (hoge relatieve score voor MKZ, IBR en BT en relatief lage prevalentie nodig voor een zeer grote kans op één infectieus dier in de verbinding).
- De kans op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren zal sterk gereduceerd worden indien er (a) geen landbouwhuisdieren aanwezig zijn in de robuuste verbindingen en (b) voorkomen wordt dat wilde hoefdieren zich buiten de robuuste verbindingen begeven, zodat de kansen op direct contact met bedrijven in de aangrenzende 3-km zone zoveel mogelijk gereduceerd worden. Dit laatste kan door gebruik te maken van rasters langs de robuuste verbindingen en afschot van dieren buiten het aangewezen leefgebied.
- Maatregelen die door beheerders genomen kunnen worden om het veterinaire risico te reduceren, zijn (a) monitoring van de gezondheidstatus van wilde hoefdieren, (b) compartimentering in geval van uitbraken onder wilde hoefdieren en (c) voorkomen dat wilde zwijnen in contact kunnen komen met etensresten.
- Maatregelen die door de sector genomen kunnen worden om het veterinaire risico te reduceren, zijn (a) dubbele erfafscheiding met een (elektrisch) raster zodat direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren niet mogelijk is, (b) afschermen van dieren in die perioden dat migratie van wilde hoefdieren het grootst is ('s nachts en najaar/winter), (c) geen swill voeren (is illegaal!) en (d) een goede hygiënestatus handhaven.
- Om een beter zicht te krijgen op het veterinaire risico van migratie van edelherten in robuuste verbindingen is monitoring van de gezondheidstatus van edelherten in Nederland essentieel.



## 6 Conclusies

In dit rapport is voor de begrenzing van de robuuste verbindingen met doelsoort edelhert aangehouden de in het MJPO (2004) en de Nota Ruimte (2004) gehanteerde tracés. Voorspellen hoeveel wilde hoefdieren deze verbindingzones zullen gaan gebruiken kan niemand. Wat wel kan is duidelijke aannames formuleren en op basis van een habitatgeschiktheidsanalyse uitspraken doen over het te verwachten aantal dieren. Op basis daarvan komen we tot de belangrijkste aannames voor dit aantal als % van de voorjaarsstand N:

$$\text{Edelhert:} \quad N_{\text{starters}} = 0,1 * N * 0,5$$

$$\text{Damhert en wild zwijn:} \quad N_{\text{starters}} = 0,2 * N * 0,5$$

Dat betekent dat er naar verwachting afhankelijk van de verbindingzone 0-73 edelherten en 3-32 wilde zwijnen van de zone gebruik zullen gaan maken.

Toch zijn er wel wat zekerheden. Zo zal de benutting van een robuuste verbinding door de doelsoort edelhert worden bevorderd door een regime van rust. De aantallen wilde hoefdieren die hier gepresenteerd worden, vormen dus de resultante van een conceptueel model. Het zijn relatieve aantallen, waarmee de aantrekkelijkheid van de verschillende verbindingzones voor de hoefdieren onderling kan worden vergeleken. Op die manier wordt tevens duidelijk dat een aantal zones naar verwachting in de huidige constellatie (tracékeuze en -inrichting) niet zal gaan werken voor de doelsoort edelhert. Dit betreft de verbindingzones 4a (Veluwe – Gelderse Vallei), 9c (Meinweg – Reichswald), 10b (Veluwe – Duitsland), 12b (Wisselse Poort) en 12c (Beekbergse Poort). In het geval van het wilde zwijn geldt dit voor de verbindingzones 9c (Meinweg – Reichswald) en 12b (Wisselse Poort).

Op basis van gegevens van het Faunafonds worden gewasspecifieke correctiefactoren gepresenteerd voor de omrekening van oppervlaktepercentages van gewassen naar per capita schadepercentages voor edelhert en wild zwijn. Gekoppeld aan gegevens over verwachte aantallen hoefdieren kan hiermee een uitspraak worden gedaan over de schadeverwachting in elk willekeurig gebied. Dit wordt nader uitgewerkt voor de Havikerpoort. Op jaarbasis moet, in de huidige constellatie, gerekend worden met ca. € 5000 schade.

Ook het aantal dieren dat sneuvelt als gevolg van een aanrijding met auto of trein wordt uitgedrukt als % van de voorjaarsstand N:

$$N_{\text{verkeersslachtoffers}} = 0,03 * N$$

Dat betekent dat naar verwachting in de verbindingzones 0 – 2 edelherten per jaar zullen sneuvelen in het verkeer en 0,1 – 1,0 wilde zwijnen.

Overdracht van dierziekten kan vanuit de veehouderij naar de natuur en andersom. In dit project is vooral gekeken worden naar de rol van wilde hoefdieren als veroorzaker/verspreider van dierziekten voor de veehouderijsector. De nadruk in dit

project ligt op de risicodefinitie (over welke risico's hebben we het nu precies?) en de risicobeoordeling (hoe groot zijn die risico's en welke risicoreductie kun je bereiken met maatregelen?). Het relatieve karakter van de uitspraken zit ook besloten in uitspraken over de veterinaire risico's.

Het openstellen van robuuste verbindingen zal naar verwachting weinig invloed hebben op de ruimtelijke verspreiding van reeën en het daaraan gerelateerde veterinaire risico. Het veterinaire risico van migratie van reeën is daarom niet beoordeeld in deze studie.

Om een beoordeling te kunnen geven van het veterinaire risico van de robuuste verbindingen in Nederland zijn de volgende dierziekten betrokken bij de risicobeoordeling: klassieke varkenspest (KVP), mond- en klauwzeer (MKZ), de ziekte van Aujeszky (ZvA), koeiengriep (IBR) en blauwtong (BT).

Voor iedere robuuste verbinding is beoordeeld (a) hoe groot de kans is dat er infectieuze dieren in de verbinding aanwezig zijn indien de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie en (b) hoe groot de kans is op direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren in de robuuste verbinding en de aangrenzende 3-km zone.

Voor iedere dierziekte is beoordeeld wat (a) de kans is dat de ziekte aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie van Nederland, (b) de kans is dat de ziekte vanuit de wilde hoefdierpopulatie wordt overgedragen naar de Nederlandse veehouderijsector en (c) de gevolgen zijn voor de Nederlandse veehouderijsector indien de ziekte wordt ingesleept.

De kans dat MKZ of ZvA aanwezig is in een wilde zwijnenpopulatie en wordt overgedragen naar de sector wordt als *zeer klein* ingeschat. Voor KVP of BT wordt dezer kans als *klein* ingeschat. De kans dat IBR aanwezig is in de wilde hoefdierpopulatie is weliswaar *zeer groot*, het risico van overdracht is daarentegen weer *zeer klein*.

De robuuste verbindingen 3a (Hattem – Ommen) en 12d (Soerense Poort) hebben in algemene zin het grootste veterinaire risico, omdat hier overdracht van alle onderzochte dierziekten mogelijk is. In aangrenzende verbinding 12a (Hattemse Poort) is dit risico kleiner omdat er in deze verbinding geen varkensbedrijven liggen.

In de verbindingen 4a (Veluwe – Gelderse Vallei) en 10b (Veluwe – Duitsland) wordt de kans op direct contact tussen wilde zwijnen en gedomesticeerde varkens als klein ingeschat. Mocht echter overdracht van ziekten als KVP vanuit de wilde hoefdierpopulatie plaatsvinden, dan zijn de gevolgen hier erg groot.

Het veterinaire risico van verbinding 10a (Oostvaardersplassen – Veluwe) is klein. Als verbinding 10a echter ook opengesteld wordt voor de Heckrunderen vanuit de Oostvaardersplassen, moet het veterinaire risico van deze verbinding opnieuw

beoordeeld worden. Verbinding 12c (Beekbergse Poort) heeft het kleinste veterinaire risico. Hierin worden nauwelijks migrerende wilde hoefdieren verwacht.

Door beheerders van natuurgebieden kunnen maatregelen worden genomen om het veterinaire risico te reduceren. Voorbeelden hiervan zijn: monitoring van de gezondheidstatus van wilde hoefdieren, compartimentering in geval van uitbraken onder wilde hoefdieren en voorkomen dat wilde zwijnen in contact kunnen komen met etensresten.

Ook door de sector kunnen maatregelen worden genomen om het veterinaire risico te reduceren. Voorbeelden zijn: dubbele erfafscheiding met een (elektrisch) raster zodat direct contact tussen wilde hoefdieren en landbouwhuisdieren niet mogelijk is, afschermen van dieren in die perioden dat migratie van wilde hoefdieren het grootst is ('s nachts en najaar/winter), geen swill voeren (is illegaal!) en een goede hygiënestatus handhaven.

Om een beter zicht te krijgen op het veterinaire risico van migratie van edelherten in robuuste verbindingen is monitoring van de gezondheidstatus van edelherten in Nederland essentieel.



## **Dankwoord**

Bij de totstandkoming van dit rapport waren betrokken: Wim Huisman, Hans Snel, Jan Griekspoor (Staatsbosbeheer), Herman Engberink, H. Revoort en Mirjam van Leeuwen (Faunafonds), L. Heijkers (Provincie Limburg). Vanuit de Directie Natuur van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur, werd het project begeleid door Hilde Visser, Rob Messelink en Ruben Post. Hun inzet en commentaar zijn de kwaliteit van het rapport zeer ten goede gekomen. Hetzelfde geldt voor het commentaar van Eric van der Sommen van de Directie Voedselkwaliteit en Diergezondheid van het ministerie.





## Literatuur

- Achterberg, C. 1990. Zichtwaarnemingen en telemetrie aan Edelhert en Wild zwijn in een gebied waar niet wordt bijgevoerd. R.I.N. Arnhem.
- Alban, L., Andersen, M.M., Asferg, T., Boklund, A., Fernández, N., Goldbach, S.G., Greiner, M., Højgaard, A., Kramer-Schadt, S., Stockmarr, A., Thulke, H.H., Uttenthal, Å., Ydesen, B. (2005) Classical swine fever and wild boar in Denmark: a risk analysis. Wildrisk Group. Danish Institute for Food and Veterinary Research. [http://www.dfvf.dk/Files/Filer/EpiLab/WILDRISK\\_2005.pdf](http://www.dfvf.dk/Files/Filer/EpiLab/WILDRISK_2005.pdf)
- Albina, E., Mesplède, A., Chenut, G., Le Potier, M.F., Bourbao, G., Le Gal, S., Leforban, Y. (2000) A serological survey on classical swine fever (CSF), Aujeszky's disease (AD) and porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus infections in French wild boars from 1991 to 1998. *Vet. Microbiol.* 77, 43-57.
- Alexander, S.M. & N.M. Waters 2000. The effects of highwat transportation corridors on wildlife: a case study of Banff NP. *Transportation research part c* 8: 307-320.
- Anonymous (1997) Report on Annual Meeting of National Swine Fever Laboratories. Vienna, Austria, 16-17 June 1997. European Commission, doc. VI/7888/97.
- Anonymous (1998) De uitbraak van klassieke varkenspest. Eindevaluatie. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag (in Dutch).
- Anonymous (1999) Classical swine fever in wild boar. Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, Adopted 10 August 1999. European Commission, Report XXIV/B3/R09/1999. 46 pp.
- Anonymous (2006) Advies van deskundigen KVP – De inschatting en inperking van risico's van verspreiding van varkenspest tussen gehouden en wilde varkens. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit, Den Haag (in Dutch). [http://www9.minlnv.nl/pls/portal30/docs/FOLDER/MINLNV/LNV/STAF/STAF\\_DV/DOSSIERS/MLV\\_GOIK/DIERGEZONDHEID/KLASSIEKE\\_VARKENSPEST/ADVIES\\_DESKUNDIGEN\\_1.PDF](http://www9.minlnv.nl/pls/portal30/docs/FOLDER/MINLNV/LNV/STAF/STAF_DV/DOSSIERS/MLV_GOIK/DIERGEZONDHEID/KLASSIEKE_VARKENSPEST/ADVIES_DESKUNDIGEN_1.PDF)
- Artois, M., Depner, K.R., Guberti, V., Hars, J., Rossi, S., Rutili, D. (2002) Classical swine fever (hog cholera) in wild boar in Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 21 (2), 287-303.
- Bouma, A., Elbers, A.R.W., Dekker, A., De Koeijer, A., Bartels, C., Vellema, P., Van der Wal, P., Van Rooij, E.M.A., Pluimers, F.H., De Jong, M.C.M. (2003) The foot-and-mouth disease epidemic in The Netherlands in 2001. *Prev. Vet. Med.* 57, 155-166.
- Briedermann, L. (1990). *Schwarzwild*. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Broekmeyer, M. & E. Steingröver (red. (2001). *Handboek Robuuste Verbindingen - Ecologische randvoorwaarden*. Alterra, Wageningen.
- Casal, J., Moreso, J.M., Planas-Cuchí, E., Casal, J. (1997) Simulated airborne spread of Aujeszky's disease and foot-and-mouth disease. *Vet. Rec.* 140, 672-676.
- CEC (2000) Richtlijn 2000/75/EC van de Raad van 20 november 2000 tot vaststelling van specifieke bepalingen inzake de bestrijding en uitroeiing van bluetongue. *Off. J. Eur. Communities* L327, 74-83.

- CEC (2001) Richtlijn 2001/89/EC van de Raad van 23 oktober 2001 betreffende maatregelen van de Gemeenschap ter bestrijding van klassieke varkenspest. Off. J. Eur. Communities L316, 5-35
- Clutton-Brock, T.H., F.E. Guinness & S.D. Albon (1982). Red Deer. Behavior and ecology of two sexes. Edinburgh university Press.
- Cole, E.K., M.D. Pope & R.G. Anthony (1997). Effects of road management on movement and survival of Roosevelt elk. *Journal of Wildlife Management* 61(4):1115-1126.
- Cromwijk, W.A.J. (1995) Serologisch onderzoek bij wilde zwijnen op de Veluwe. *Tijdschr. Diergeneesk.* 120, 364-365.
- De Jong, M.C.M., Kimman, T.G. (1994) Experimental quantification of vaccine-induced reduction in virus transmission. *Vaccine* 12(8), 761-766.
- De Vos, C.J. (2005b) Risk analysis of classical swine fever introduction. PhD-thesis Wageningen University, Wageningen. 173 pp.
- De Vos, C.J., Saatkamp, H.W., Huirne, R.B.M. (2005a) Cost-effectiveness of measures to prevent classical swine fever introduction into The Netherlands. *Prev. Vet. Med.* 70, 235-256.
- Dedek, J., Loepelmann, H., Kokles, R. (1989) Ergebnisse flächendeckender serologischer Untersuchungen beim Schwarzwild in einem Bezirk der DDR. In: *Verhandlungsbericht des 30. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere*, Dortmund, Akademie-Verlag Berlin, Berlin, Deutschland. pp. 309-314.
- Dekkers, L.J.M. (2006) Serologisch onderzoek bij wilde zwijnen in Nederland. *Gezonde Dieren*, Deventer. (en eerdere jaarlijkse rapportages)
- Dewulf, J., Laevens, H., Koenen, F., Mintiens, K., De Kruif, A. (2000) Airborne transmission of classical swine fever under experimental conditions. *Vet. Rec.* 147, 735-738.
- Donaldson, A.I., Alexandersen, S., Sørensen, J.H., Mikkelsen, T. (2001) Relative risks of the uncontrollable (airborne) spread of FMD bij different species. *Vet. Rec.* 148, 602-604.
- Dyer, S.J., J.P. O'Neill, S.M. Wasel & S. Boutin (2002). Quantifying barrier effects of roads and seismic lines on movements of female woodland caribou in northeastern Alberta. *Can. J. of Zool.-Revue Can. De Zool.* 80(5): 839-845.
- Edwards, S., 2000. Survival and inactivation of classical swine fever virus. *Vet. Microbiol.* 73, 175-181.
- Elbers, A.R.W., Dekker, A., Dekkers, L.J.M. (2003) Serosurveillance of wild deer and wild boar after the epidemic of foot-and-mouth disease in the Netherlands in 2001. *Vet. Rec.* 153, 678-681.
- Elbers, A.R.W., Dekkers, L.J.M., Spek, G.J., Steinbusch, L.J.M., Van Exsel, A.C.A. (2001a) Resultaten van sero-surveillance van veewetziekten bij wilde zwijnen in Nederland 1999-2001. *Tijdschr. Diergeneesk.* 126, 779-781.
- Elbers, A.R.W., Moser, H., Ekker, H.M., Crauwels, A.P.P., Stegeman, J.A., Smak, J.A., Pluimers, F.H. (2001b) Tracing systems used during the 1997-1998 classical swine fever epidemic in The Netherlands: a case study. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 20, 614-629.

- Elbers, A.R.W., Stegeman, A., Moser, H., Ekker, H.M., Smak, J.A., Pluimers, F.H. (1999) The classical swine fever epidemic 1997-1998 in the Netherlands: descriptive epidemiology. *Prev. Vet. Med.* 42, 157-184.
- Farez, S., Morley, R.S. (1997). Potential animal health hazards of pork and pork products. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 16 (1), 65-78.
- Fritzemeier, J., Teuffert, J., Greiser-Wilke, I., Staubach, Ch., Schlüter, H., Moennig, V. (2000) Epidemiology of classical swine fever in Germany in the 1990s. *Vet. Microbiol.* 77, 29-41.
- Gallagher, E., Ryan, J., Kelly, L., Leforban, Y., Wooldridge, M. (2002) Estimating the risk of importation of foot-and-mouth disease into Europe. *Vet. Rec.* 150, 769-772.
- Gortázar, C., Acevedo, P., Ruiz-Fons, F., Vicente, J. (2006) Disease risks and overabundance of game species. *Eur. J. Wildl. Res.* 52, 81-87.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. A. van der Grift (2007). Een kwaliteitscheck op het ecologisch functioneren van de robuuste ecologische verbindingszone OostvaardersWold. Alterra-rapport ...
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & D.R. Lammertsma (1998). Application of the K-concept to prevent and control outbreaks of Classical Swine Fever. In: Measures to control Classical Swine Fever in European Wild Boar. Proc. Symp. European Union, Perugia, Italy, 6-7 April 1998.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & D.R. Lammertsma (2001). Terreingebruik en gedrag van runderen, pony's, Edelherten, reeën en Wilde zwijnen in het Nationaal Park Veluwezoom van de Vereniging Natuurmonumenten. Alterra-rapport 343.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & D.R. Lammertsma (2002). Hoefdieren in de Manteling van Walcheren. Alterra-rapport 390.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek (1996). Ungulate-traffic collisions in Europe. *Conservation Biology* (10)4: 1059-1067 (a review).
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & G.J. Spek (2003). Edelherten in het Nationaal Park Utrechtse Heuvelrug. Overzicht van maatregelen. Alterra-rapport 836.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & Hazebroek, E. (1995). Ingestion and diet composition of red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Netherlands from 1954-1993. *Mammalia* 9(2): 187-195.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. (1975). Zwartwild op de Veluwe. Doctoraal verslag RUG en R.I.N., Arnhem.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. (1986). Vergelijking van Wico-taxaties met de resultaten van onderzoek naar begrazingsschade door ganzen. CABO Misc. Pap. M648.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. (1989). The impact of wild geese visiting improved grasslands in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* 26: 131-146.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. (1996). Terreingebruik door pony's, runderen, Edelherten, reeën en Wilde zwijnen in enkele Veluwse bos- en heidegebieden van de Vereniging Natuurmonumenten. IBN-rapport 252.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma, A.T. Kuiters, G. Wösten, W. den Hollander en C.B. de Jong (2000). Terreingebruik en menusamenstelling van reeën, damherten en runderen in de Manteling van Walcheren. Tussenrapportage. Alterra, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma, K. Kramer, J.M. Baveco, A.T. Kuiters, S.J. Wijdeven, P. Cornelissen, J.T. Vulink, H.H.T. Prins, S.E. van Wieren,

- F. de Roder & V. Wigbels (1999). Dynamische interacties tussen hoefdieren en vegetatie in de Oostvaardersplassen. IBN-rapport 436.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma, R. Pouwels, A.J. Griffioen, T.J.A. Gies, H. Kuipers, M. Petrak, J. Rouwenhorst, J.Th. Vulink & T.A.H.M. Pelsma (2003a). Horsterwold – Veluwe – Maaswoud: een quick scan van robuuste ecologische verbindingen van het ambitieniveau 'Edelhert'. Alterra-rapport 859.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., G.J. Spek, P.C.H. Van Schooten, G.W.W. Wamelink & D.R. Lammertsma (2004a). Damherten en verkeersveiligheid rond de Amsterdamse Waterleidingduinen. Evaluatie van de telmethoden en adviezen voor toekomstig beheer. Alterra-rapport 1070.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., Hazebroek, E. & H. Van der Voet (1994). Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. *Journal of Zoology, Lond.* 233: 631-648.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., R.J. Bijlsma, J. den Ouden, C.A. van den Berg, A.J. Griffioen, I.T.M. Jorritsma, R. Kluiver, K. Kramer, A.T. Kuiters, D.R. Lammertsma, H.H.T. Prins, G.J. Spek & S.E. van Wieren (2004b). De relatie tussen bosontwikkeling op de Zuidoost Veluwe en de aantallen Edelherten, Damherten, reeën, Wilde zwijnen, runderen en paarden. Alterra, Wageningen. ISSN 1566-7197.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., T. van der Sluis, D.R. Lammertsma, P.F.M. Opdam & R. Pouwels (2003b). Designing a coherent ecological network for large mammals in northwestern Europe. *Cons. Biol.* 17(2): 549-557.
- Guberti, V., Rutilli, D., Ferrari, G., Patta, C., Oggiano, A. (1998) Estimate of the threshold abundance for the persistence of the classical swine fever in the wild boar population of the Eastern Sardinia. In: Report on measures to control classical swine fever in European wild boar, Perugia, Italy, Commission of the European Communities, Document VI/7196/98-AL. pp. 54-61.
- Haas, B., Ahl, R., Böhm, R., Strauch, D. (1995) Inactivation of viruses in liquid manure. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 14, 435-445.
- Hazebroek, E. & Groot Bruinderink, G.W.T.A. (1995). Het voedsel van de Ree (*Capreolus capreolus*) op de Veluwse zandgronden vroeger en nu. *Lutra* 38: 41-49.
- Herrero, J., A. Garcia-Serrano, S. Couto, V.M. Ortuno & R. Garcia-Gonzalez. (2006). Diet of wild boar *Sus scrofa* L. and crop damage in an intensive agroecosystem. *Eur. J. Wildl. Res.* 52: 245-250.
- Huirne, R.B.M., Mourits, M., Tomassen, F., De Vlieger, J.J., Vogelzang, T.A. (2002) MKZ: Verleden, Heden en Toekomst. Over de preventie en bestrijding van MKZ. LEI, Den Haag. Rapport 6.02.14. 185 pp.
- ICMO (2006). Reconciling Nature and human interests. Report of the International Committee on the Management of large herbivores in the Oostvaardersplassen (ICMO). The Hague/Wageningen, Netherlands. Wageningen UR-WING rapport 018.June 2006.
- Kaden, V., Lange, E., Steyer, H., Bruer, W., Langner, Ch. (2003) Role of birds in transmission of classical swine fever virus. *J. Vet. Med.* B 50, 357-359.
- Kern, B., Depner, K.R., Letz, W., Rott, M., Thalheim, S., Nitschke, B., Plagemann, R., Liess, B. (1999) Incidence of classical swine fever in wild boar in a densely populated area indicating CSF virus persistence as a mechanism for virus perpetuation. *J. Vet. Med.* B 46, 63-67.

- Kokles, R. (1977) Untersuchungen zum Nachweis von IBR/IPV-Antikörpern bei verschiedenen Haus- und Wildtieren sowie beim Menschen. *Monh. Vet. Med.* 32, 170-171.
- Kramer-Schadt, S., Fernandez, N., Thulke, H.-H. (2005) Explaining classical swine fever persistence by combining epidemiological and ecological modelling. In: Mellor, D.J., Russell, A.M., Wood, J.L.N. (eds) *Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine*, Nairn, Inverness, Scotland, 30th, 31st March and 1st April 2005. pp. 57-67.
- Kuiters, A.T., P.A. Slim & A.F.M. van Hees, (1997). Spontane bosverjonging en hoefdieren. In: S.E. van Wieren, G.W.T.A. Groot Bruinderink, I.T.M. Jorritsma & A.T. Kuiters (red.), *Hoefdieren in het boslandschap*. Backhuys Publishers; pp. 99-129.
- Laddomada, A. (2000) Incidence and control of CSF in wild boar in Europe. *Vet. Microbiol.* 73, 121-130.
- Lawman, M.J., Evans, D., Gibbs, E.P., McDiarmid, A., Rowe, L. (1978) A preliminary survey of British deer for antibody to some virus diseases of farm animals. *Br. Vet. J.* 134, 85-91.
- Lutz, W., Wurm, R. (1996) Serologische Untersuchungen zum Nachweis von Antikörpern gegen viren des Seuchenhaften Spätaborts, der Aujeszky'schen Krankheit, der Europäischen Schweinepest and Porzine Parvoviren beim Wildschwein in Nordrhein Westfalen. *Zeitschr. Für Jagdwissenschaften* 42, 123-133.
- Mangen, M.-J.J., Nielen, M., Burell, A.M. (2002) Simulated effect of pig-population density on epidemic size and choice of control strategy for classical swine fever epidemics in The Netherlands. *Prev. Vet. Med.* 56, 141-163.
- Meerjarenprogramma Ontsnippering MJPO (2004). Ministerie van Verkeer en waterstaat, Den Haag.
- Meuwissen, M.P.M., Horst, H.S., Huirne, R.B.M., Dijkhuizen, A.A. (1999) A model to estimate the financial consequences of classical swine fever outbreaks: principles and outcomes. *Prev. Vet. Med.* 42, 249-270.
- Meuwissen, M.P.M., Van Asseldonk, M.A.P.M., Huirne, R.B.M. (2003) Alternative risk financing instruments for swine epidemics. *Agr. Syst.* 75, 305-322.
- Mollema, L., De Jong, M.C.M., Van Boven, M. (2005b) Prolonged persistence of bovine herpesvirus in small cattle herds: a model-based analysis. *Epidemiol. Infect.* 133, 137-148.
- Mollema, L., Rijsewijk, F.A.M., Nodelijk, G., De Jong, M.C.M. (2005a) Quantification of the transmission of bovine herpesvirus 1 among red deer (*Cervus elaphus*) under experimental conditions. *Vet. Microbiol.* 111, 25-34.
- Mouchantat, S., Haas, B., Lutz, W., Pohlmeier, K., Frölich, K. (2005) Absence of antibodies to foot-and-mouth disease virus in free-ranging roe deer from selected areas of Germany (2001-2002). *Journal of Wildlife Diseases* 41, 599-605.
- Moutou, F. (2005) Foot-and-mouth disease in wildlife. Risks and risk management proposals for Europe. *Bijdrage aan de FAO EU-FMD bijeenkomst*.
- Müller, T., Klupp, B., Zellmer, R., Teuffert, J., Ziedler, K., Possardt, C., Mewes, L., Dresenkamp, B., Conraths, F.J., Mettenleiter, T.C. (1998b) Characterisation of pseudorabies virus isolated from wild boar (*Sus scrofa*). *Vet. Rec.* 143, 337-340.

- Müller, T., Teuffert, J., Ziedler, K., Possardt, C., Kramer, M., Staubach, C., Conraths, F.J. (1998a) Pseudorabies in the European wild boar from Eastern Germany. *J. Wildlife Dis.* 34, 251-258.
- Murray, N. (2002) Import risk analysis. Animals and animal products. Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington. pp.
- Nettleton, P.F., Thiry, E., Reid, H., Pastoret, P.P. (1988) Herpesvirus infections in Cervidae. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 7, 977-988.
- Nota Ruimte (2004). Kabinetsstandpunt (deel 3) van de PKB nationaal Ruimtelijk Beleid. Ministeries van VROM, LNV, VenW en EZ. Den Haag.
- OIE (1998) International animal health code: mammals, birds and bees, Special Edition. OIE, Paris, 452 pp.
- OIE (2005) Epidemiological review of wildlife diseases. World Animal Health – 2004. [ftp://ftp.oie.int/SAM/2004/FAUNE\\_A.pdf](ftp://ftp.oie.int/SAM/2004/FAUNE_A.pdf)
- OIE (2006) Handistatus II. <http://www.oie.int/hs2/report.asp?lang=en>.
- Oord, J.G. (2002). Handboek Faunaschade. Faunafonds, Dordrecht.
- Oslage, U., Dahle, J., Müller, Th., Kramer, M., Beier, D., Liess, B. (1994) Antibody prevalence of hog cholera, Aujeszky's disease and the "porcine reproductive and respiratory syndrome" virus in wild boar in the federal States of Sachsen-Anhalt and Brandenburg. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 101, 33-38.
- Patthey, P. (2003). Habitat and corridor selection of an expanding red deer (*Cervus elaphus*) population. Thèse de doctorat. Université de Lausanne.
- Petrak (1987). Zur Ökologie einer Damhirschpopulation (*Cervus dama* Linné, 1758) in der nordwestdeutschen Altmoränenlandschaft des Niedersächsischen Tieflands. Heft 17, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- Petrak, M. (1996). Wildschäden verhindern-nicht vergüten. *Wild und Hund* 7: 22-25.
- Petrak, M. (2005). Verhütung von Wildschäden im Walde: Aufgabe für Waldbesitzer, Forstleute und Jäger. Rapport Löbf, Bonn
- Putman, R. & P. Kjellander (2002). Deer damage to cereals: economic significance and predisposing factors. In *Conservation & conflict Mammals and farming in Britain.* (eds. Tattersall, F. & Manley, W.) Linnean Society Occasional Publications: 186-197.
- Putman, R.J. & N.P. Moore (1998). Impact of deer in lowland Britain on agriculture, forestry and conservation habitats. *Mammal Review* 28: 141-164.
- Putman, R.J. (1997). Deer and road traffic accidents: options for management. *Journal of Environmental Management* 51:43-57.
- Raesfeld, F. von (1957). *Das Rotwild.* Verlag Paul Parey, Hamburg.
- Rossi, S., Fromont, E., Pontier, D., Crucière, C., Hars, J., Barrat, J., Pacholek, X., Artois, M. (2005) Incidence and persistence of classical swine fever in free-ranging wild boar (*Sus scrofa*). *Epidemiol. Infect.* 133, 559-568.
- Schijven, J., Rijs, G.B.J., De Roda Husman, A.M. (2005) Quantitative risk assessment of FMD virus transmission via water. *Risk Anal.* 25, 13-21.
- Schnyder, M., Stärk, K.D.C., Vanzetti, T., Salman, M.D., Thür, B., Schleiss, W., Griot, C. (2002) Epidemiology and control of an outbreak of classical swine fever in wild boar in Switzerland. *Vet. Rec.* 150, 102-109.
- Seiler, A. (2004). Trends in spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden. *Wildlife Biology* 10(4):301-313.

- Simon, O. & K. Kugelschafter (1998). Das Rotwild der Montabaurer Höhe. Nutzungskonflikte und Lösungsansätze. Heft 24 der Schriftenreihe des Justus Liebig Universität, Giessen e.V.
- Simon, O. & K. Kugelschafter (1999). Traditionen und Pionierverhalten – über die Probleme in den Kernzonen der Rotwildbewirtschaftungsbezirke. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 24: 199-206.
- Simpson, V.R. (2002) Wild animals as reservoirs of infectious diseases in the UK. *The Veterinary Journal* 163, 128-146.
- Stegeman, J.A., Elbers, A.R.W., Bouma, A., De Jong, M.C.M. (2002) Rate of inter-herd transmission of classical swine fever virus by different types of contact during the 1997-98 epidemic in the Netherlands. *Epidemiol. Infect.* 128, 285-291.
- Sutmoller, P., Barteling, S.S., Casas Olascoaga, R., Sumption, K.J. (2003) Control and eradication of foot-and-mouth disease. *Virus Research* 91, 101-144.
- Sutmoller, P., Thomson, G.R., Hargreaves, S.K., Foggin, C.M., Anderson, E.C. (2000) The foot-and-mouth disease risk posed by African buffalo within wildlife conservancies to the cattle industry of Zimbabwe. *Prev. Vet. Med.* 44, 43-60.
- Terpstra, C., 1991. Hog cholera: an update of present knowledge. *Br. Vet. J.* 147, 397-406.
- Thomson, G.R., Vosloo, W., Bastos, A.D.S. (2003) Foot and mouth disease in wildlife. *Virus Research* 91, 145-161.
- Thulke, H.-H., Selhorst, T., Müller, T. (2005) Pseudorabies virus infections in wild boar: data visualisation as an aid to understanding disease dynamics. *Prev. Vet. Med.* 68, 35-48.
- Truve, J. (2004). Pigs in Space : Movement, dispersal and geographic expansion of wild boar in Sweden. Dissertatie Goteborg University.
- Ueckermann E. (1964). Die Fütterung des Schalenwildes.
- Van de Veen H.E. (1979). Food selection and habitat use in the red deer, Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen
- Van der Aa, A., Mesman, S., Rinia, F., Soons, R., Verburg, K. (2000) Ramp toeristen? De rol van toeristen bij de insleep van MKZ. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Van Essen, G.J., Van Leeuwen, J.M. (1997) Gezondheidsaspecten van grote grazers in natuurgebieden. ID-DLO, Lelystad. ID-DLO rapport 98.005. 110 pp.
- Van Klink, E., Kampf, H., Hovens, G., Snijdelaar, M., Stavast, F., Brandwijk, T. (2004) Spanning veehouderij-natuur over productiedieren en wilde beesten. Expertisecentrum LNV, rapport nr. 347.
- Vereniging Wildbeheer Veluwe. Vaasssen. Jaarverslagen.
- Vicente, J., León-Vizcaíno, L., Gortázar, C., Cubero, M.J., González, M., Martín-Atance, P. (2002) Antibodies to selected viral and bacterial pathogens in European wild boars from Southcentral Spain. *J. Wildlife Dis.* 38, 649-652.
- VLA (Veterinary Laboratories Agency) (2004) Risk assessment for the import of contaminated meat and meat products into Great Britain and the subsequent exposure of GB livestock. Defra Publications. Crown Copyright. <http://www.defra.gov.uk/animalh/illegal/reports/index.htm>
- Wagenknecht E. 1986. Rotwild. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Wittmann, G. (1991) Spread and control of Aujeszky's disease (AD). *Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis.* 14, 165-173.



- Worm, P.B. (1999). Gedrag van hoefdieren op de Imbosch, Nationaal Park Veluwezoom. IBN-DLO, Wageningen.
- Yadin, H., Chai, D. (1994) Surveillance of FMD in wild animals in Israël. Report of the session of the Research group of the Standing Technical Committee for the Control of Foot-and-Mouth Disease. Vienna, Austria, September 19-22, 1994. pp. 21-26.
- Zanardi, G., Macchi, C., Sacchi, C., Rutili, D. (2003) Classical swine fever in wild boar in the Lombardy region of Italy from 1997 to 2002. *Vet. Rec.* 152, 461-465.
- Župančić, Ž., Jukić, B., Lojkić, M., Čač, Z., Jemeršić, L., Starešina, V. (2002) Prevalence of antibodies to classical swine fever, Aujeszky's disease, porcine reproductive and respiratory syndrome, and bovine viral diarrhoea viruses in wild boars in Croatia. *J. Vet. Med. B* 49, 253-256.
- Zwart-Roodzant, M.H. & R. Stokkers (1999). Wildschade in Nederland. Publicatie nr. 96, PAV, Lelystad.

## Bijlage 1 TOP10 elementen, weerstanden en buffers voor edelhart, damhart en wild zwijn

| Wat  | Code | Weerstand eh | Buffer eh | weerst. Dh | buffer dh | weerst. Wz | buffer wz |                        |
|------|------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------------------|
| huis | 100  | 3            | 50        | 3          | 0         | 3          | 0         | gebouw, huis           |
| huis | 103  | 3            | 50        | 3          | 0         | 3          | 0         | hoogbouw               |
| huis | 108  | 3            | 25        | 3          | 0         | 3          | 0         | opslagtank             |
| lijn | 104  | 3            | 10        | 3          | 0         | 3          | 10        | muur                   |
| lijn | 137  | 3            | 0         | 3          | 0         | 3          | 0         | zuiveringsinstallatie  |
| lijn | 145  | 3            | 0         | 3          | 0         | 3          | 0         | schietbaan             |
| lijn | 345  | 3            | 0         | 2          | 0         | 1          | 0         | overkluizing           |
| lijn | 400  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | enkelspoor             |
| lijn | 404  | 1            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | dubbelspoor            |
| lijn | 410  | 2            | 0         | 1          | 0         | 0          | 0         | driespoor              |
| lijn | 414  | 2            | 25        | 2          | 10        | 0          | 0         | vierspoor              |
| lijn | 423  | 3            | 100       | 3          | 100       | 3          | 100       | tramroute              |
| lijn | 426  | 3            | 100       | 3          | 100       | 3          | 100       | metro bovengronds      |
| lijn | 511  | 1            | 0         | 1          | 0         | 0          | 0         | heg                    |
| lijn | 512  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | bomenrij               |
| lijn | 513  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | bomenrij dubbel        |
| lijn | 519  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | bomenrij op middenberm |
| lijn | 600  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | greppel                |
| lijn | 601  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | sloot < 3 meter        |
| lijn | 602  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | sloot 3 - 6 meter      |
| lijn | 710  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | dijk > 2,5 meter       |
| lijn | 711  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | dijk 1 - 2,5 meter     |
| lijn | 714  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | boezemkade             |
| lijn | 715  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | wal                    |
| lijn | 716  | 3            | 10        | 3          | 10        | 3          | 10        | geluidswering          |
| lijn | 720  | 0            | 0         | 0          | 0         | 0          | 0         | ingraving (holle weg)  |
| lijn | 819  | 3            | 0         | 3          | 0         | 3          | 0         | hek                    |
| sym  | 110  | 3            | 100       | 3          | 50        | 3          | 25        | politiebureau          |
| sym  | 110  | 3            | 100       | 3          | 25        | 3          | 0         | postkantoor            |
| sym  | 112  | 3            | 100       | 3          | 25        | 3          | 0         | gemeentehuis           |
| sym  | 121  | 3            | 100       | 3          | 50        | 3          | 25        | ziekenhuis             |
| sym  | 130  | 3            | 0         | 3          | 0         | 3          | 0         | markant object         |
| sym  | 131  | 3            | 25        | 3          | 25        | 3          | 0         | jaknikker              |
| sym  | 142  | 3            | 50        | 3          | 25        | 3          | 0         | vlampijp               |
| sym  | 150  | 3            | 25        | 3          | 0         | 3          | 0         | energiemolen           |
| sym  | 151  | 3            | 25        | 3          | 0         | 3          | 0         | windmolen              |
| sym  | 153  | 3            | 25        | 3          | 0         | 3          | 0         | watermolen             |
| sym  | 154  | 3            | 25        | 3          | 0         | 3          | 0         | windmolentje           |
| sym  | 155  | 3            | 25        | 3          | 0         | 3          | 0         | gemaal                 |

|      |     |   |     |   |     |   |     |                                    |
|------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|------------------------------------|
| sym  | 170 | 3 | 25  | 3 | 25  | 3 | 25  | religieus gebouw                   |
| sym  | 175 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | kapel                              |
| sym  | 176 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | kruis                              |
| sym  | 177 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | hunenbed                           |
| sym  | 178 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | gedenkteken                        |
| sym  | 180 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | toren                              |
| sym  | 182 | 3 | 25  | 3 | 0   | 3 | 0   | watertoren                         |
| sym  | 185 | 3 | 25  | 3 | 0   | 3 | 0   | vuurtoren                          |
| sym  | 371 | 2 | 25  | 2 | 25  | 2 | 0   | brug                               |
| sym  | 373 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | pijlers van een brug               |
| sym  | 376 | 3 | 25  | 3 | 25  | 3 | 0   | beweegbaar brugdeel                |
| sym  | 381 | 3 | 100 | 3 | 25  | 3 | 25  | tankstation                        |
| sym  | 383 | 2 | 50  | 2 | 25  | 1 | 0   | parkeerfaciliteit                  |
| sym  | 430 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 50  | station                            |
| sym  | 433 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 50  | metro/sneltramstation              |
| sym  | 435 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 50  | laadperron                         |
| sym  | 473 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | zend/ontvangstmast                 |
| sym  | 480 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | hoogspanningsmast                  |
| sym  | 500 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | boom                               |
| sym  | 630 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | drasland                           |
| sym  | 631 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | rietland                           |
| sym  | 667 | 3 | 25  | 3 | 25  | 3 | 0   | lichttoren                         |
| sym  | 674 | 3 | 25  | 3 | 25  | 3 | 0   | stuw                               |
| sym  | 676 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | duiker                             |
| sym  | 679 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | damlijn                            |
| sym  | 683 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | eb en vloedlijn                    |
| sym  | 812 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | grenspunt                          |
| sym  | 878 | 3 | 25  | 3 | 25  | 3 | 0   | camping                            |
| sym  | 889 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 100 | sportcomplex                       |
| vlak | 107 | 3 | 25  | 3 | 25  | 3 | 0   | kassen                             |
| vlak | 390 | 2 | 50  | 2 | 25  | 1 | 0   | parkeerterrein                     |
| vlak | 101 | 3 | 100 | 3 | 25  | 3 | 0   | bebouwd gebied                     |
| vlak | 346 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 100 | passage                            |
| vlak | 347 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 100 | voetgangersgebied                  |
| vlak | 353 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 100 | straat                             |
| vlak | 530 | 3 | 0   | 3 | 0   | 3 | 0   | begraafplaats                      |
| vlak | 611 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | water oeverlijn                    |
| vlak | 629 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | steenglooiing                      |
| vlak | 523 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | kwekerij                           |
| vlak | 531 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | fruitkwekerij                      |
| vlak | 610 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | water                              |
| vlak | 520 | 1 | 0   | 1 | 0   | 0 | 0   | bouwland                           |
| vlak | 521 | 1 | 0   | 1 | 0   | 0 | 0   | grasland                           |
| vlak | 522 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | boomgaard                          |
| vlak | 240 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | verbindingsroute > 4 meter         |
| vlak | 250 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | verbindingsroute > 2 meter         |
| vlak | 314 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | lokale weg > 7 meter               |
| vlak | 320 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | overige aanbevolen route > 4 meter |
| vlak | 324 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | lokale weg > 4 meter               |
| vlak | 330 | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | overige aanbevolen route > 4 meter |

|      |     |   |   |   |   |   |   |                                       |
|------|-----|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------|
| vlak | 334 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | lokale weg > 2 meter                  |
| vlak | 340 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | overige weg > 2 meter                 |
| vlak | 341 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | gedeeltelijk verhard > 2 meter        |
| vlak | 343 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | onverharde weg > 2 meter              |
| vlak | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | fietspad > 2 meter                    |
| vlak | 364 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | pad                                   |
| vlak | 502 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | loofbos                               |
| vlak | 505 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | naaldbos                              |
| vlak | 506 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | gemengdbos                            |
| vlak | 507 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | griend                                |
| vlak | 508 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | populierenopstand                     |
| vlak | 524 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | heide                                 |
| vlak | 525 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | zand                                  |
| vlak | 621 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | laagwaterlijn (droogvallende gronden) |
|      |     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | sloot, beek < 10m                     |
|      |     | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | IJssel, Waal, Rijn                    |
|      |     | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | IJsselmeer                            |
|      |     | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | Randmeer                              |

Nationaal wegenbestand (ipv Top10 wegen)

|     |   |     |                    | bufeh | weeh | bufwz | wewz |
|-----|---|-----|--------------------|-------|------|-------|------|
| Nwb | R | 100 | Rijksweg (snelweg) | 100   | 2    | 50    | 2    |
| Nwb | P | 25  | Provincialeweg     | 100   | 1    | 50    | 1    |



## Bijlage 2 De visuele beoordeling van het effect van weerstandscategorie 3 per deeltracé voor edelhert en wild zwijn

Visuele beoordeling van de absolute barrièrewerking voor het edelhert in de deeltracés van de robuuste verbindingzones. Gu: gunstig; Ge: gemiddeld; On; ongunstig; Ab: absoluut

| Nr. zone | 2c | 3a | 4a | 9c | 10a | 10b | 12a | 12b | 12c | 12d |
|----------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Z1       | on | ge | on | on | gu  | gu  | ge  | on  | ab  | ge  |
| Z2       | ge | ge | on | on | gu  | on  |     | ab  |     | on  |
| Z3       | ge | ge | on | on |     | ab  |     |     |     |     |
| Z4       | gu | ge | ab | gu |     |     |     |     |     |     |
| Z5       | on | ge |    | ge |     |     |     |     |     |     |
| Z6       |    |    |    | gu |     |     |     |     |     |     |
| Z7       |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z8       |    |    |    | ge |     |     |     |     |     |     |
| Z9       |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z10      |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z11      |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z12      |    |    |    | on |     |     |     |     |     |     |
| Z13      |    |    |    | on |     |     |     |     |     |     |
| Z14      |    |    |    | ge |     |     |     |     |     |     |

Visuele beoordeling van de absolute barrièrewerking voor het wilde zwijn in de deeltracés van de robuuste verbindingzones. Gu: gunstig; Ge: gemiddeld; On; ongunstig; Ab: absoluut

| Nr. zone | 2c | 3a | 4a | 9c | 10a | 10b | 12a | 12b | 12c | 12d |
|----------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Z1       | ge | gu | ge | ge | gu  | gu  | gu  | gu  | on  | ge  |
| Z2       | gu | gu | ge | gu | gu  | ge  |     | ab  |     | on  |
| Z3       | gu | gu | ge | gu |     | on  |     |     |     |     |
| Z4       | gu | gu | on | gu |     |     |     |     |     |     |
| Z5       | gu | gu |    | gu |     |     |     |     |     |     |
| Z6       |    |    |    | gu |     |     |     |     |     |     |
| Z7       |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z8       |    |    |    | ge |     |     |     |     |     |     |
| Z9       |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z10      |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z11      |    |    |    | ab |     |     |     |     |     |     |
| Z12      |    |    |    | ge |     |     |     |     |     |     |
| Z13      |    |    |    | on |     |     |     |     |     |     |
| Z14      |    |    |    | gu |     |     |     |     |     |     |

## Vervolg Bijlage 2

Percentage absolute weerstand (categorie 3) per deeltracé, visuele beoordeling daarvan en de gevolgen voor de uitdoving van het aantal starters berekend vanuit de twee potentiële startpunten. .  
Gu: gunstig; Ge: gemiddeld; On: ongunstig; Ab: absoluut. OM ruimte te besparen zijn slechts de kaartjes voor de beoordeling van de geschiktheid voor het edelhert bijgevoegd.

## Edelhert

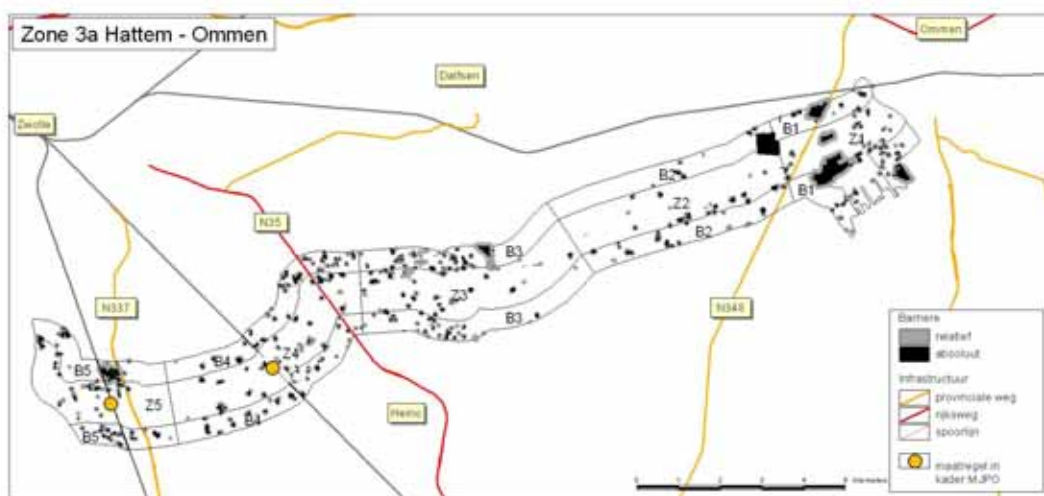
### Zone 2c

|    | %%abs |    | z1-z8 | z8-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 4     | on | 100   | 100   |
| z2 | 4     | ge | 100   | 100   |
| z3 | 4     | ge | 100   | 100   |
| z4 | 0     | gu | 100   | 100   |
| z5 | 3     | on | 100   | 100   |



### Zone 3a

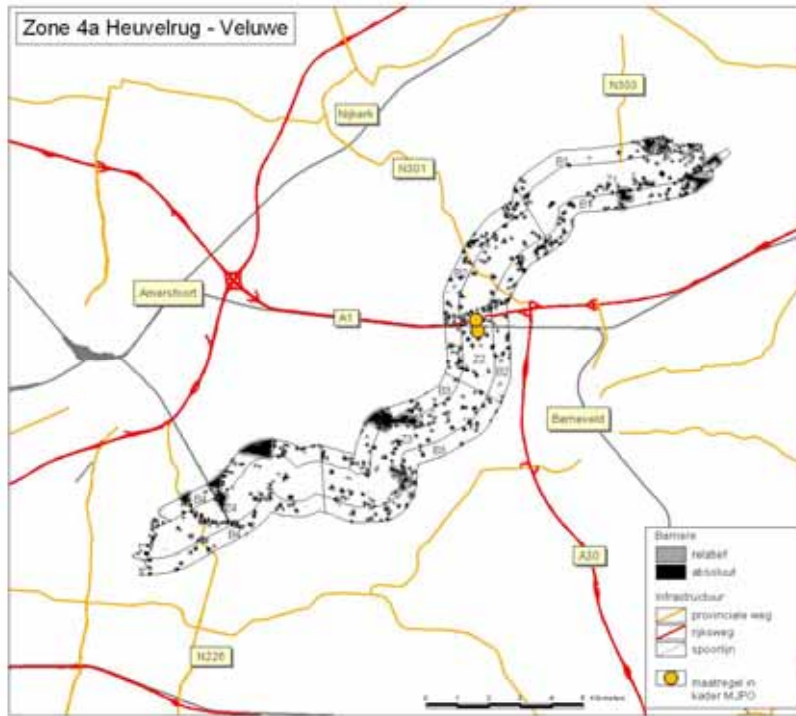
|    | %%abs |    | z1-z5 | z5-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 10    | ge | 50    | 100   |
| z2 | 4     | ge | 50    | 100   |
| z3 | 3     | ge | 50    | 100   |
| z4 | 4     | ge | 50    | 100   |
| z5 | 4     | ge | 50    | 50    |



### Zone 4a

|    | %%abs |    | z1-z4 | z4-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 6     | on | 100   | 0     |
| z2 | 6     | on | 100   | 0     |
| z3 | 7     | on | 100   | 0     |
| z4 | 6     | ab | 0     | 0     |

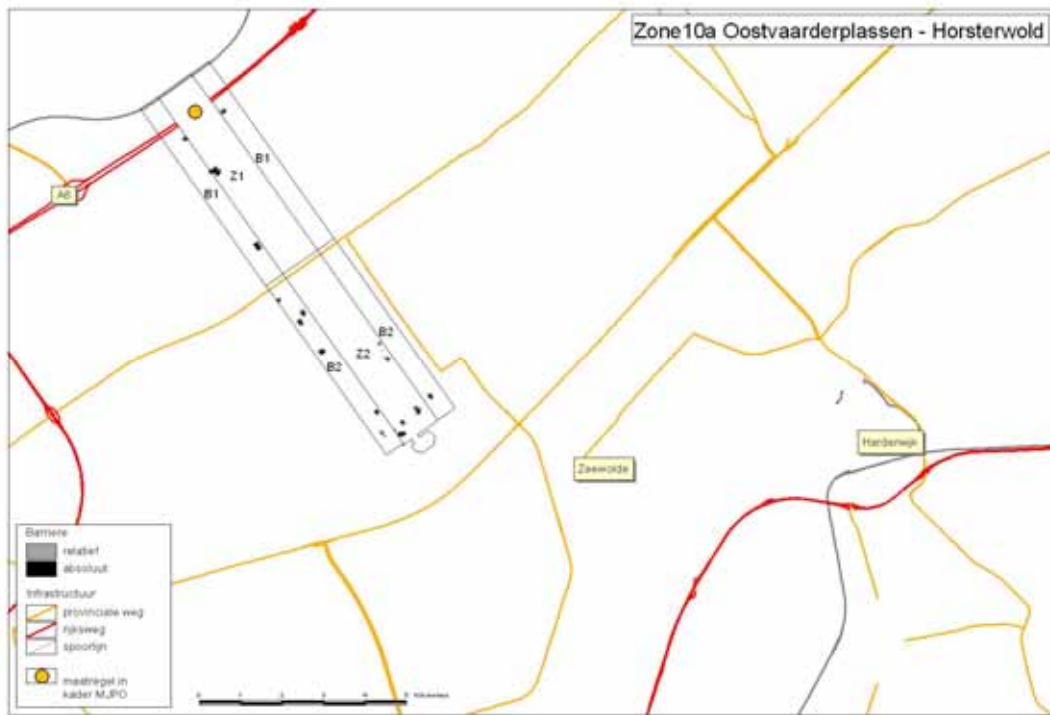




**Zone 9c**

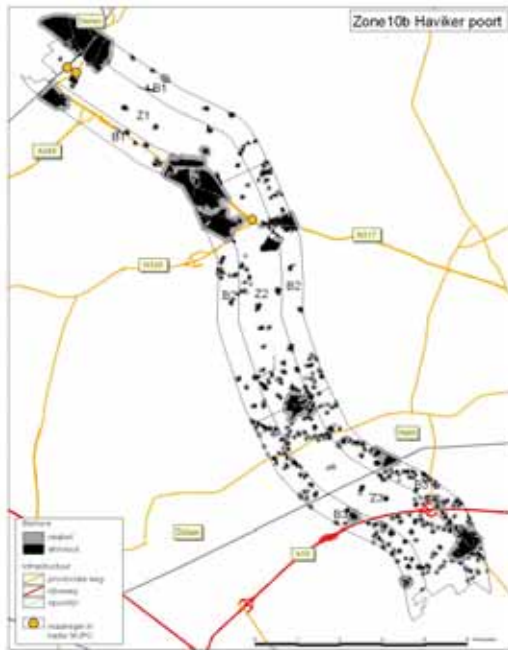
|     | %%abs |           | z1-z14 | z14-z1 |
|-----|-------|-----------|--------|--------|
| z1  | 15    | on        | 15     | 0      |
| z2  | 8     | on        | 15     | 0      |
| z3  | 4     | on        | 15     | 0      |
| z4  | 3     | gu        | 15     | 0      |
| z5  | 5     | ge        | 15     | 0      |
| z6  | 2     | gu        | 15     | 0      |
| z7  | 19    | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z8  | 2     | ge        | 0      | 0      |
| z9  | 23    | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z10 | 27    | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z11 | 28    | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z12 | 10    | on        | 0      | 2      |
| z13 | 11    | on        | 0      | 15     |
| z14 | 3     | ge        | 0      | 100    |





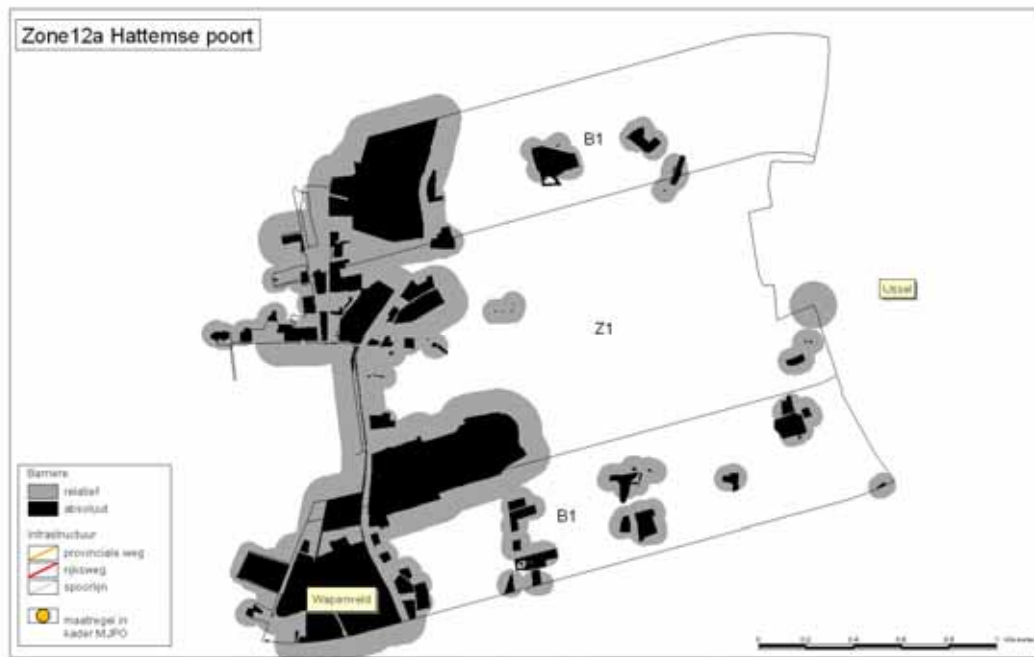
### Zone 10b

|    | %% abs |    | z1-z3 | z3-z1 |
|----|--------|----|-------|-------|
| z1 | 8      | gu | 100   | 0     |
| z2 | 10     | on | 15    | 0     |
| z3 | 7      | ab | 0     | 0     |



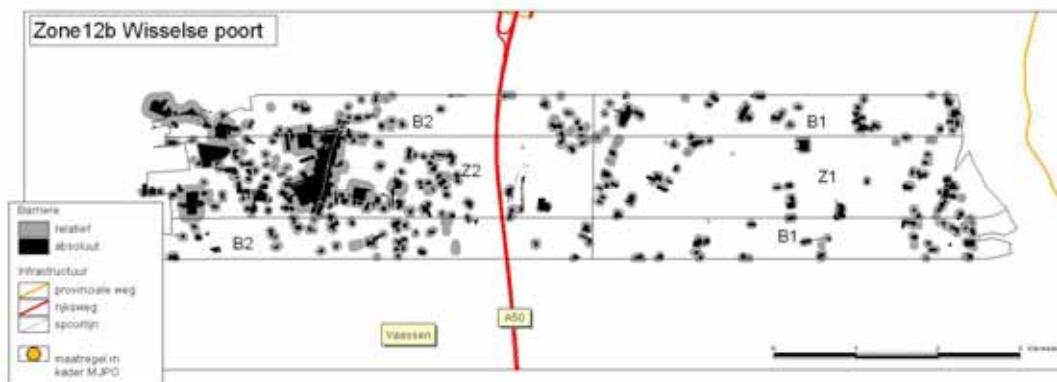
**Zone 12a**

%abs  
 z1 14 ge 50 50



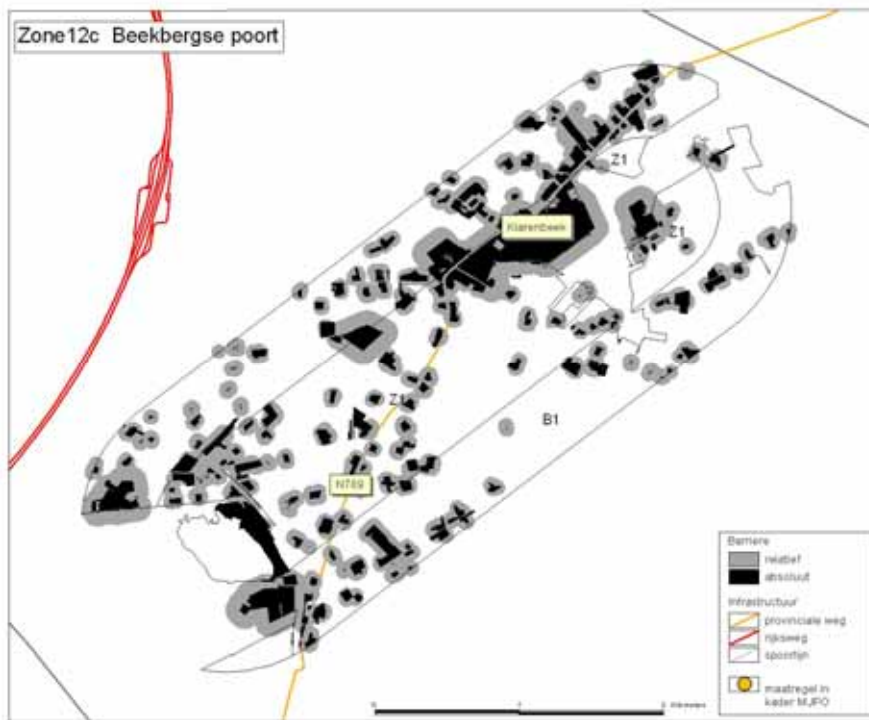
### Zone 12b

|    |    |    | z1-z2 | z2-z1 |
|----|----|----|-------|-------|
| z1 | 4  | on | 100   | 0     |
| z2 | 16 | ab | 0     | 0     |



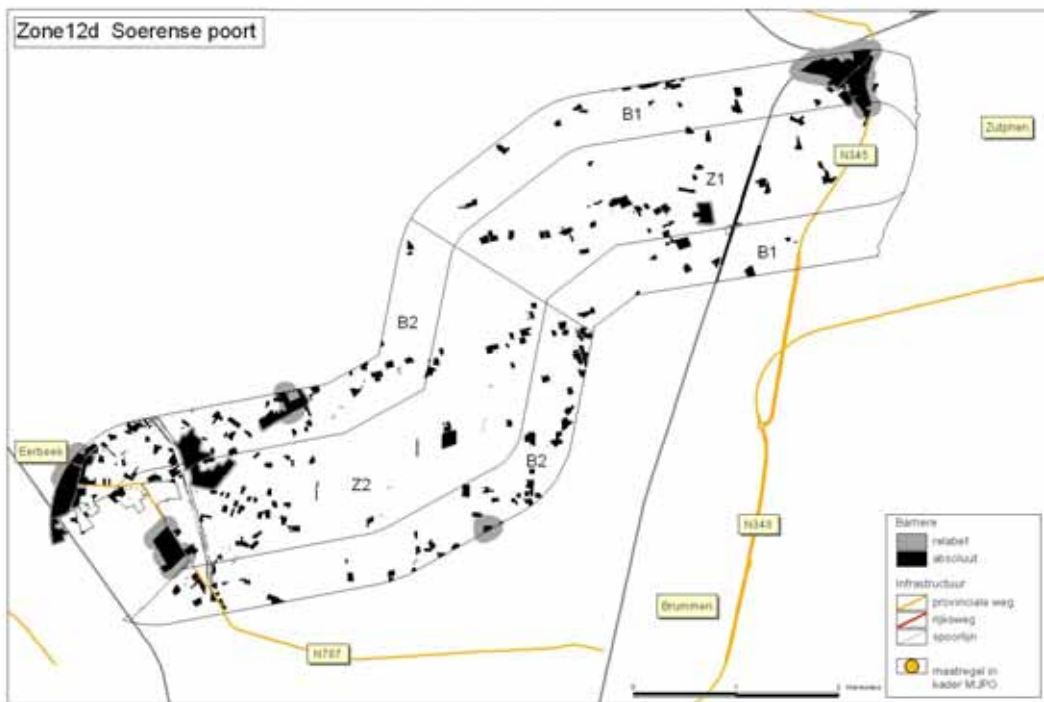
### Zone 12c

|    | % abs |     |   |
|----|-------|-----|---|
| z1 | 17    | abs | 0 |



**Zone 12d**

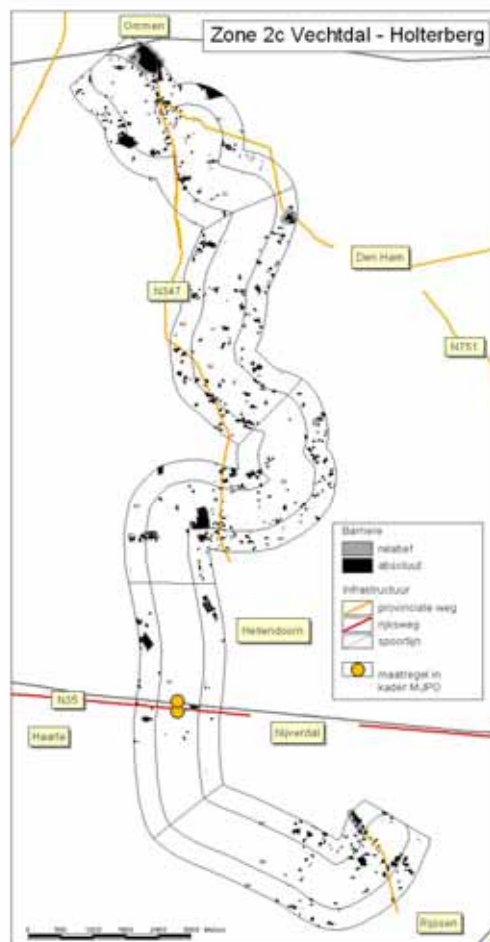
|    | %abs |    | z1-z2 | z2-z1 |
|----|------|----|-------|-------|
| z1 | 5    | ge | 100   | 100   |
| z2 | 8    | on | 100   | 100   |



# Wild zwijn

## Zone 2c

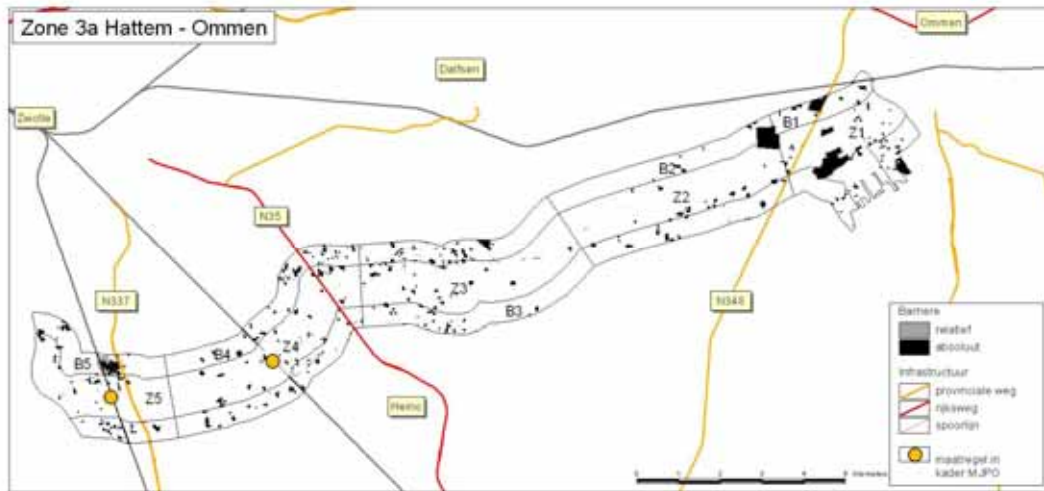
|    | % abs |    | z1-z8 | z8-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 4     | ge | 100   | 100   |
| z2 | 4     | gu | 100   | 100   |
| z3 | 4     | gu | 100   | 100   |
| z4 | 0     | gu | 100   | 100   |
| z5 | 3     | gu | 100   | 100   |





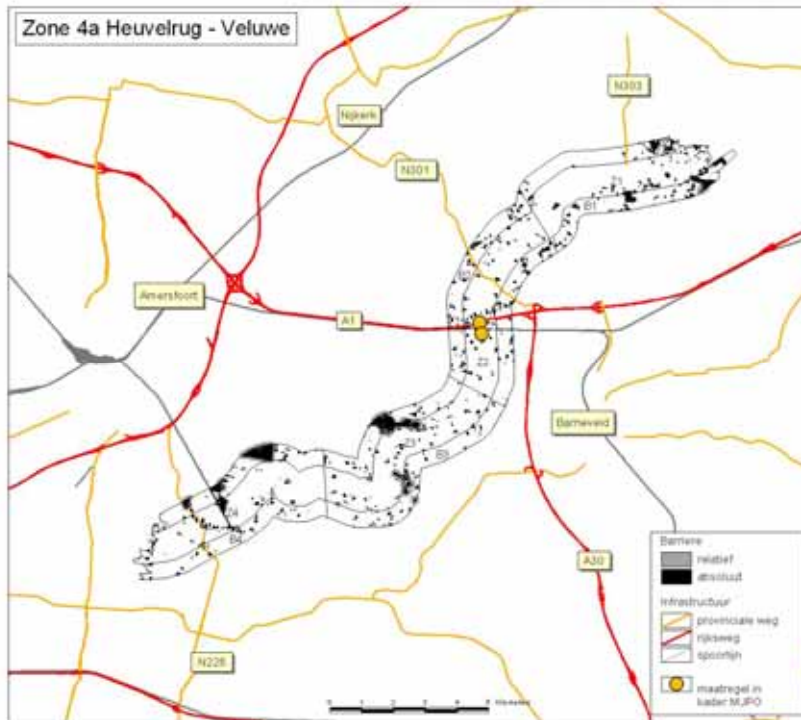
### Zone 3a

|    | % abs |    | z1-z5 | z5-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 10    | gu | 80    | 80    |
| z2 | 4     | gu | 80    | 100   |
| z3 | 3     | gu | 80    | 100   |
| z4 | 4     | gu | 80    | 100   |
| z5 | 4     | gu | 80    | 100   |



### Zone 4a

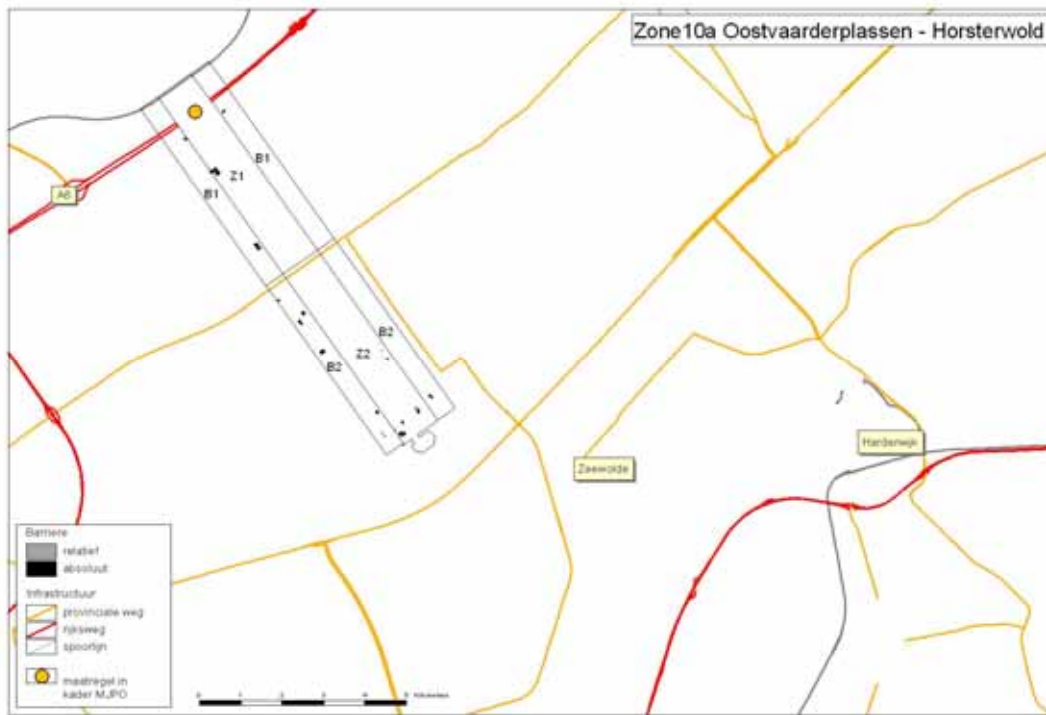
|    | % abs |    | z1-z4 | z4-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 6     | ge | 100   | 100   |
| z2 | 6     | ge | 100   | 100   |
| z3 | 7     | ge | 100   | 100   |
| z4 | 6     | on | 100   | 100   |



**Zone 9c**

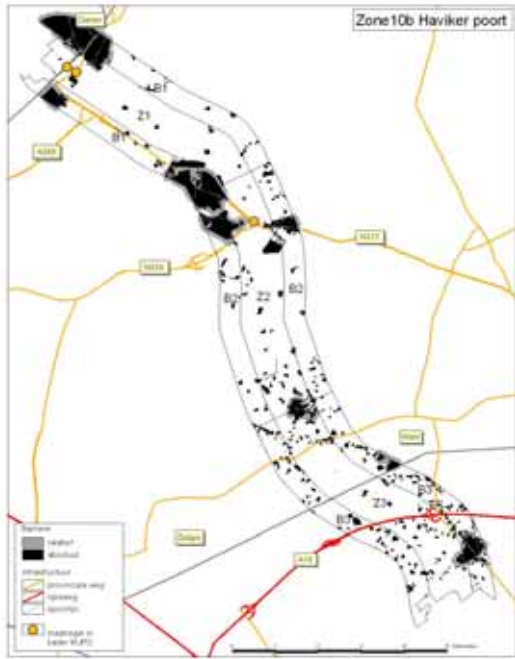
|     | % abs    |           | z1-z14 | z14-z1 |
|-----|----------|-----------|--------|--------|
| z1  | 15.07294 | ge        | 50     | 0      |
| z2  | 27.1634  | gu        | 25     | 0      |
| z3  | 28.31733 | gu        | 13     | 0      |
| z4  | 9.735738 | gu        | 10     | 0      |
| z5  | 10.91781 | gu        | 8      | 0      |
| z6  | 3.301269 | gu        | 8      | 0      |
| z7  | 7.625835 | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z8  | 3.718011 | ge        | 0      | 0      |
| z9  | 2.624993 | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z10 | 5.331636 | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z11 | 2.270253 | <b>ab</b> | 0      | 0      |
| z12 | 18.54779 | ge        | 0      | 25     |
| z13 | 2.07641  | on        | 0      | 50     |
| z14 | 22.95958 | gu        | 0      | 50     |





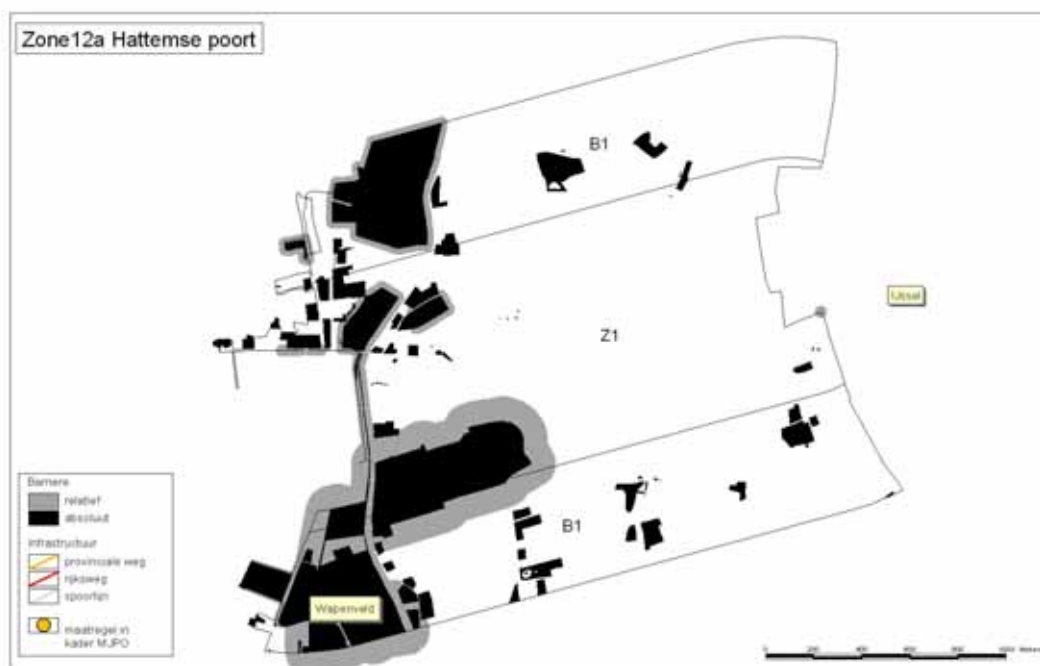
### Zone 10b

|    | % abs |    | z1-z3 | z3-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 8     | gu | 100   | 50    |
| z2 | 10    | ge | 50    | 50    |
| z3 | 7     | on | 50    | 100   |



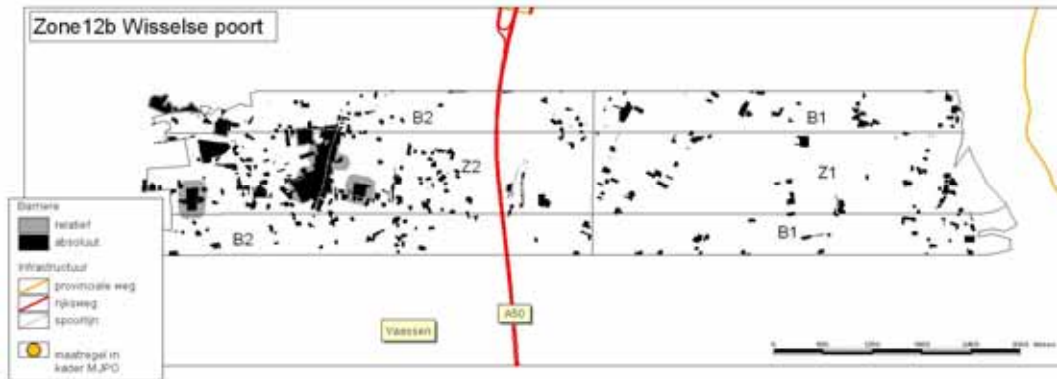
**Zone 12a**

|    | % abs    |
|----|----------|
| z1 | 14 gu 80 |



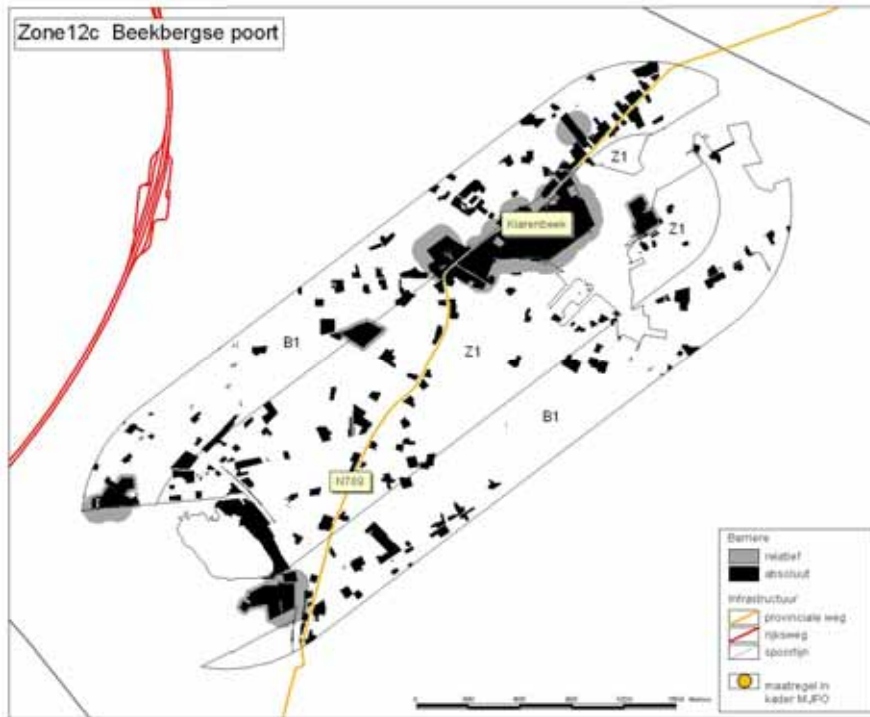
### Zone 12b

|    | % abs |    | z1-z2 | z2-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 4     | gu | 100   | 0     |
| z2 | 16    | ab | 0     | 0     |



**Zone 12c**

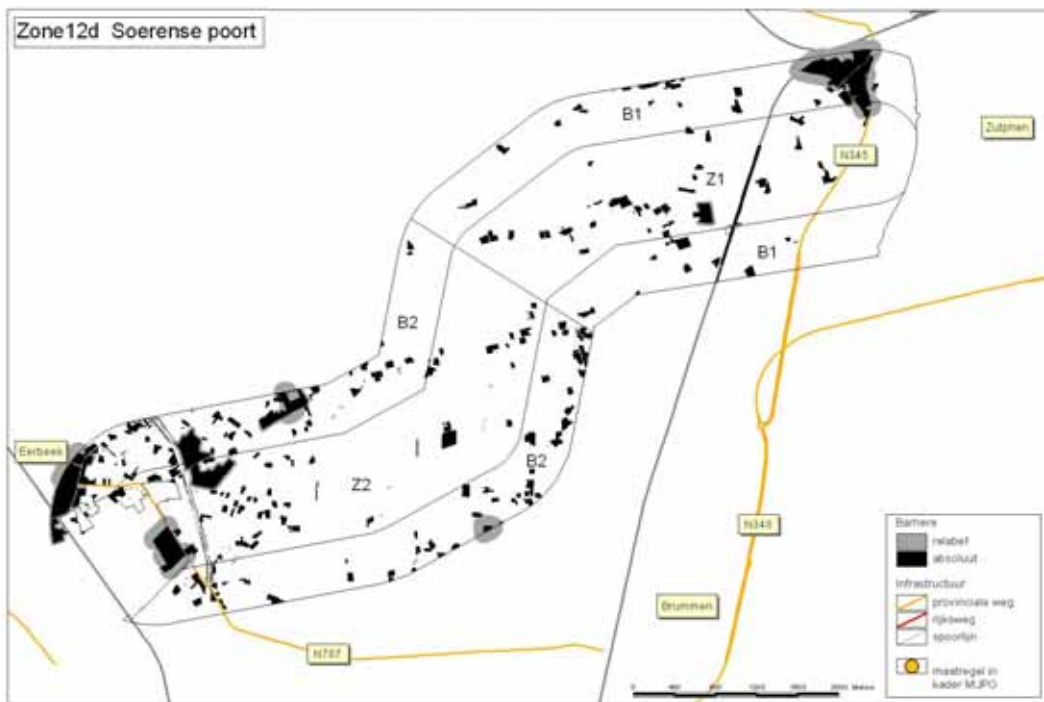
|    | % abs    |
|----|----------|
| z1 | 17 on 15 |



**Zone 12d**

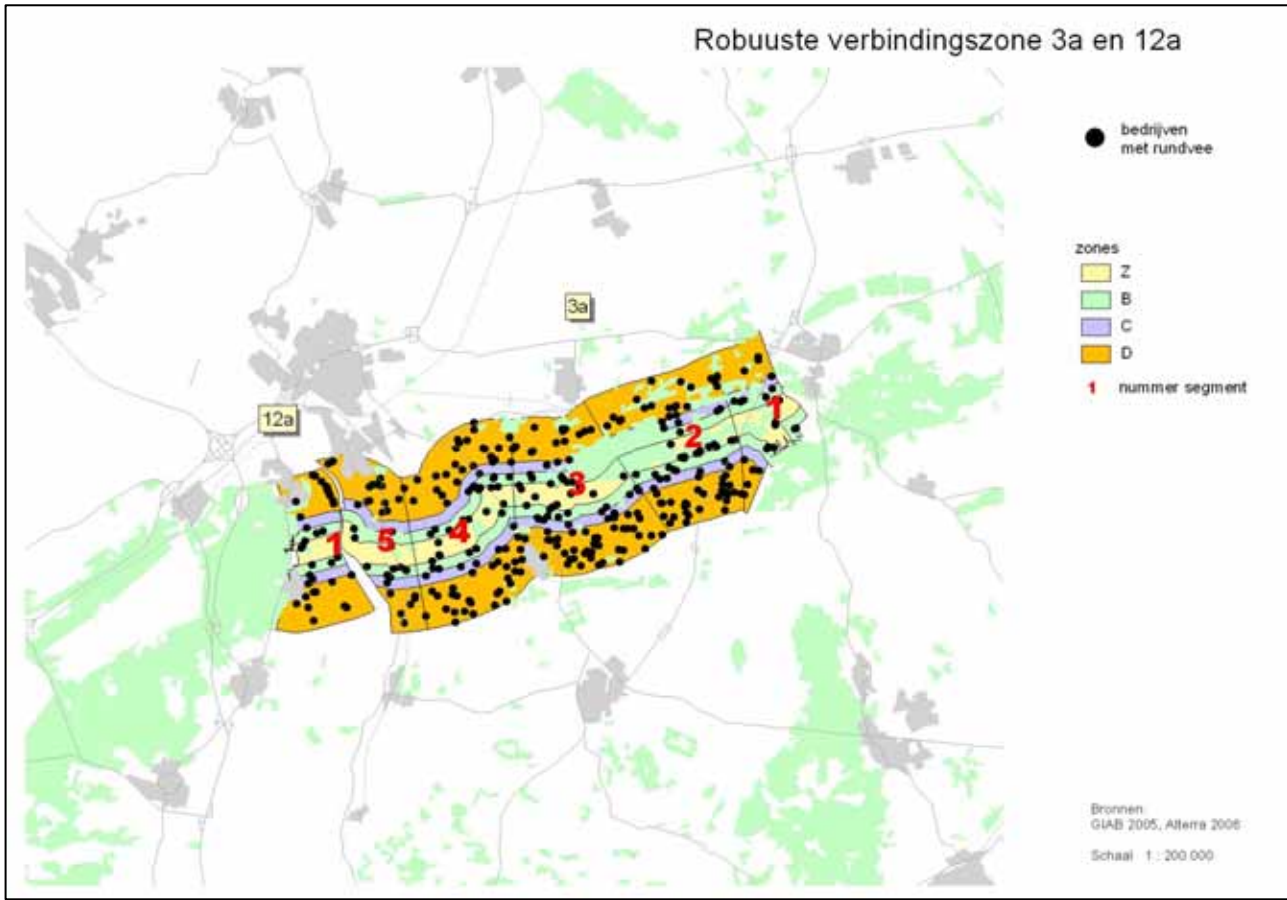
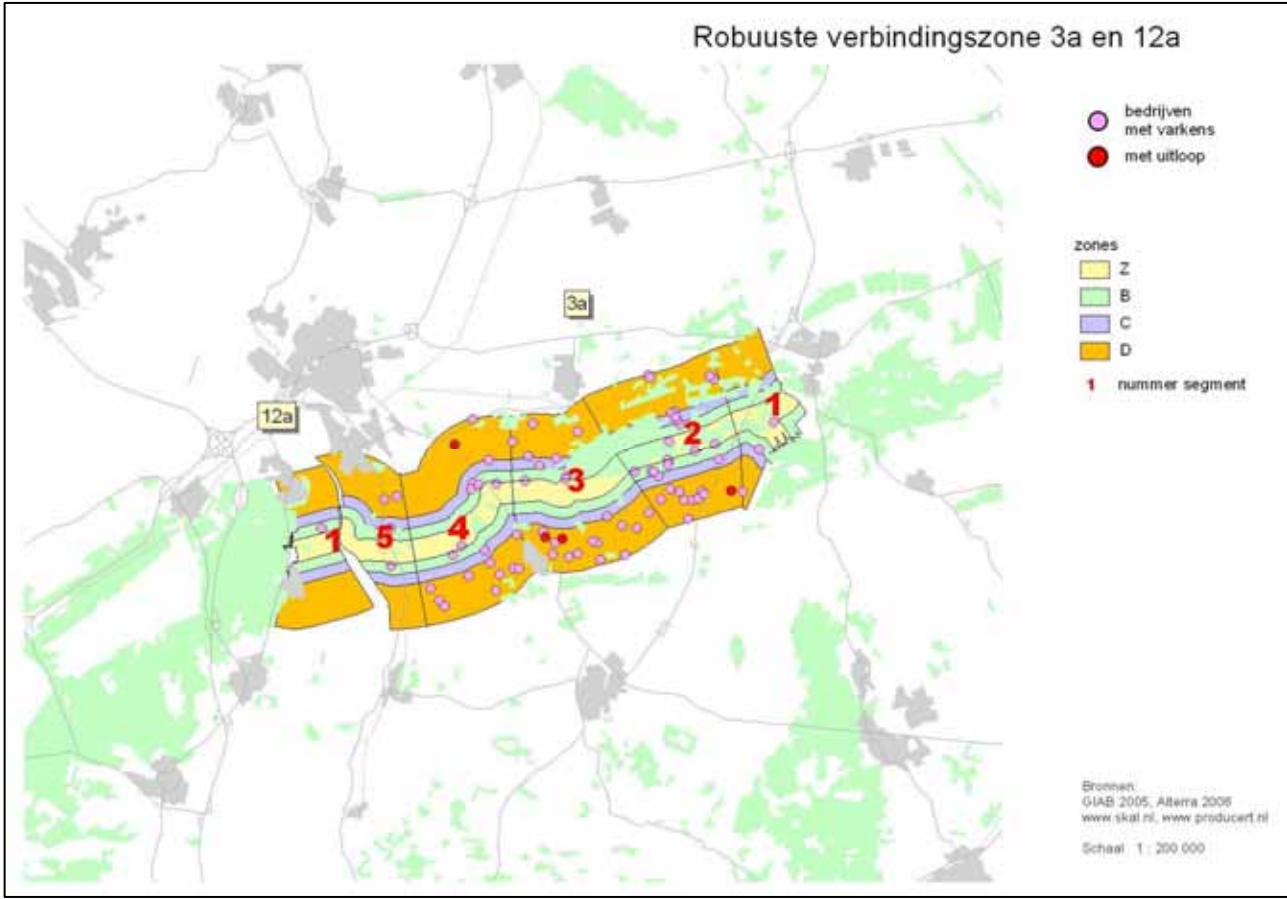
|    | % abs |    | z1-z2 | z2-z1 |
|----|-------|----|-------|-------|
| z1 | 5     | ge | 100   | 100   |
| z2 | 8     | on | 100   | 100   |

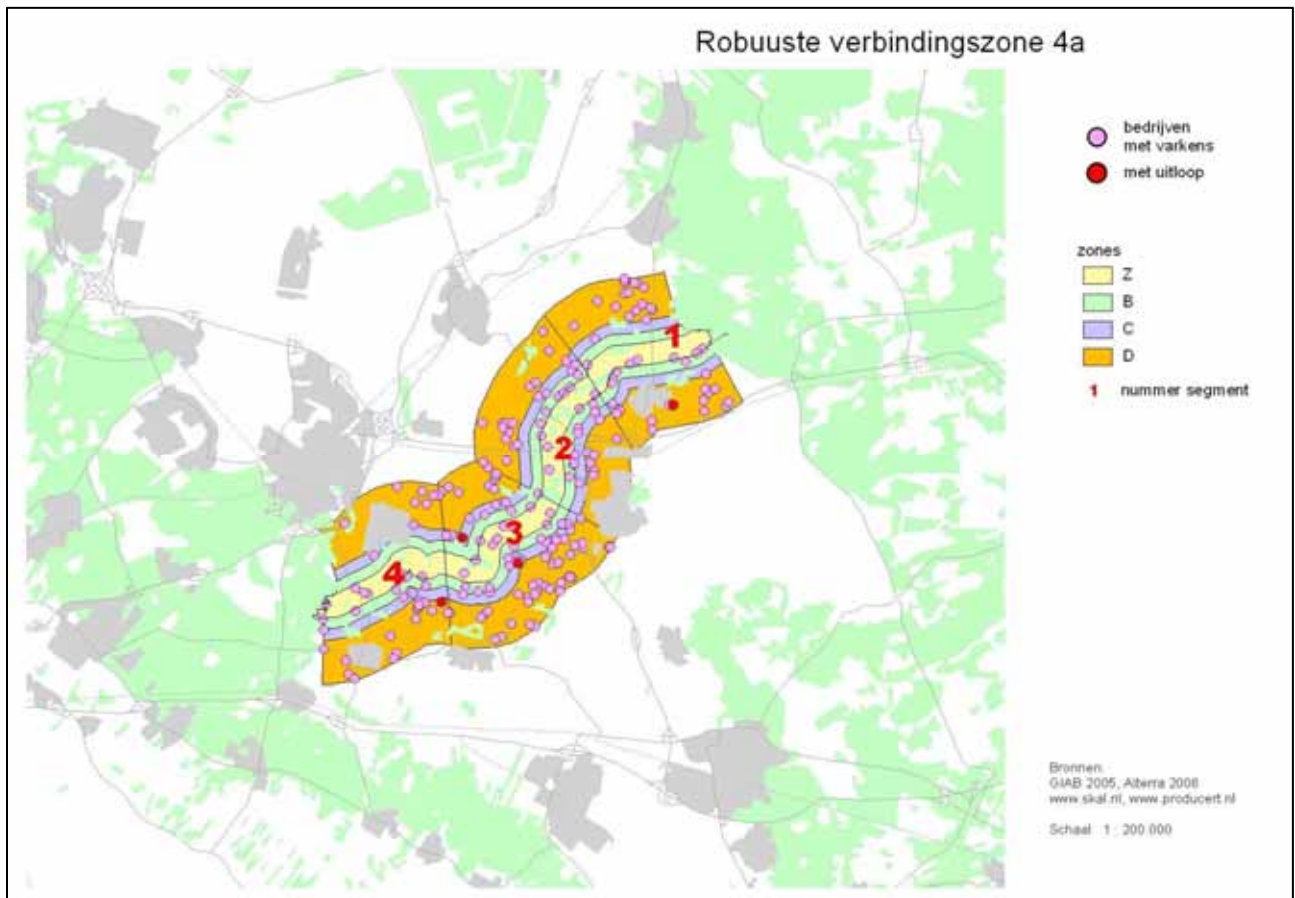
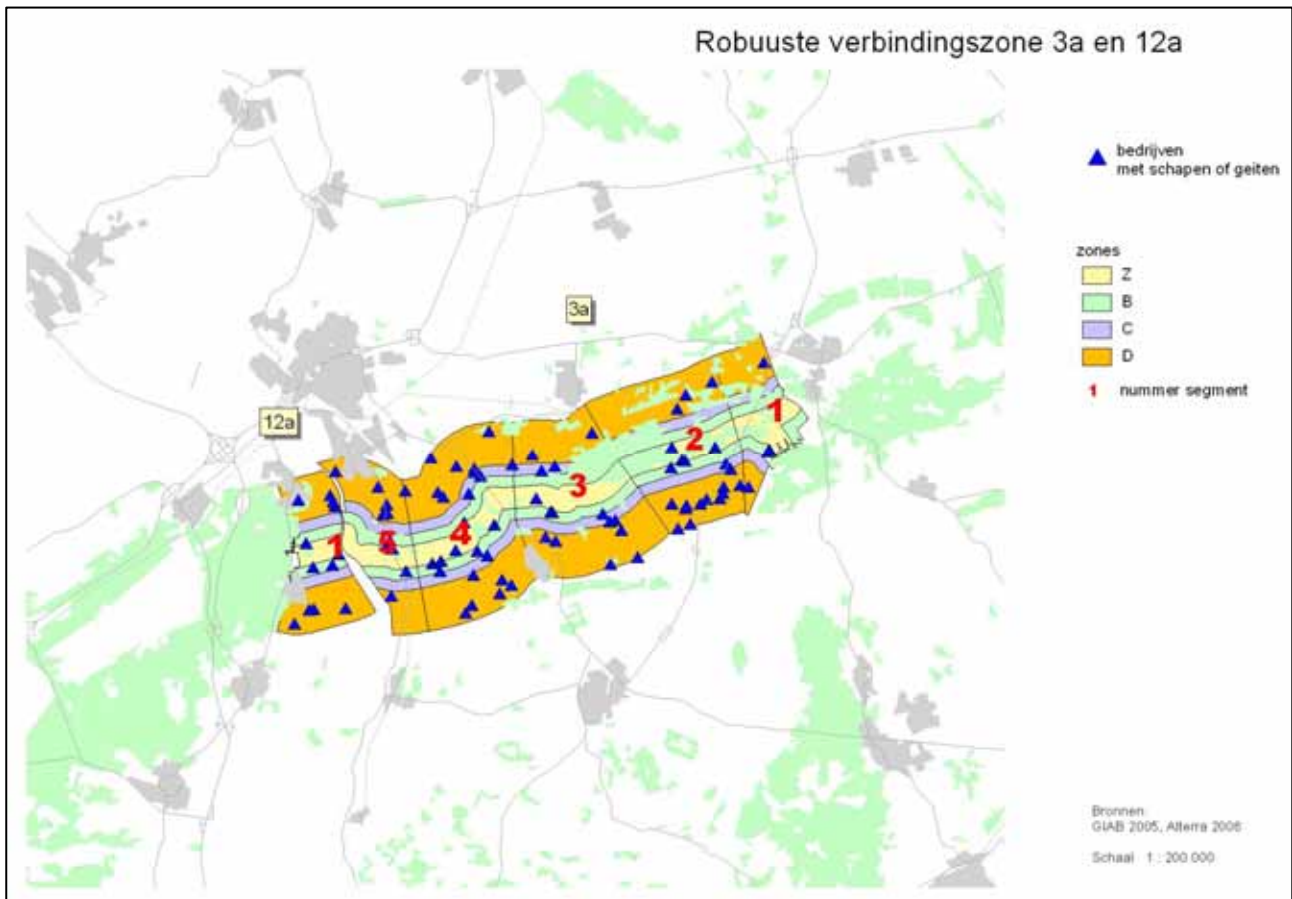


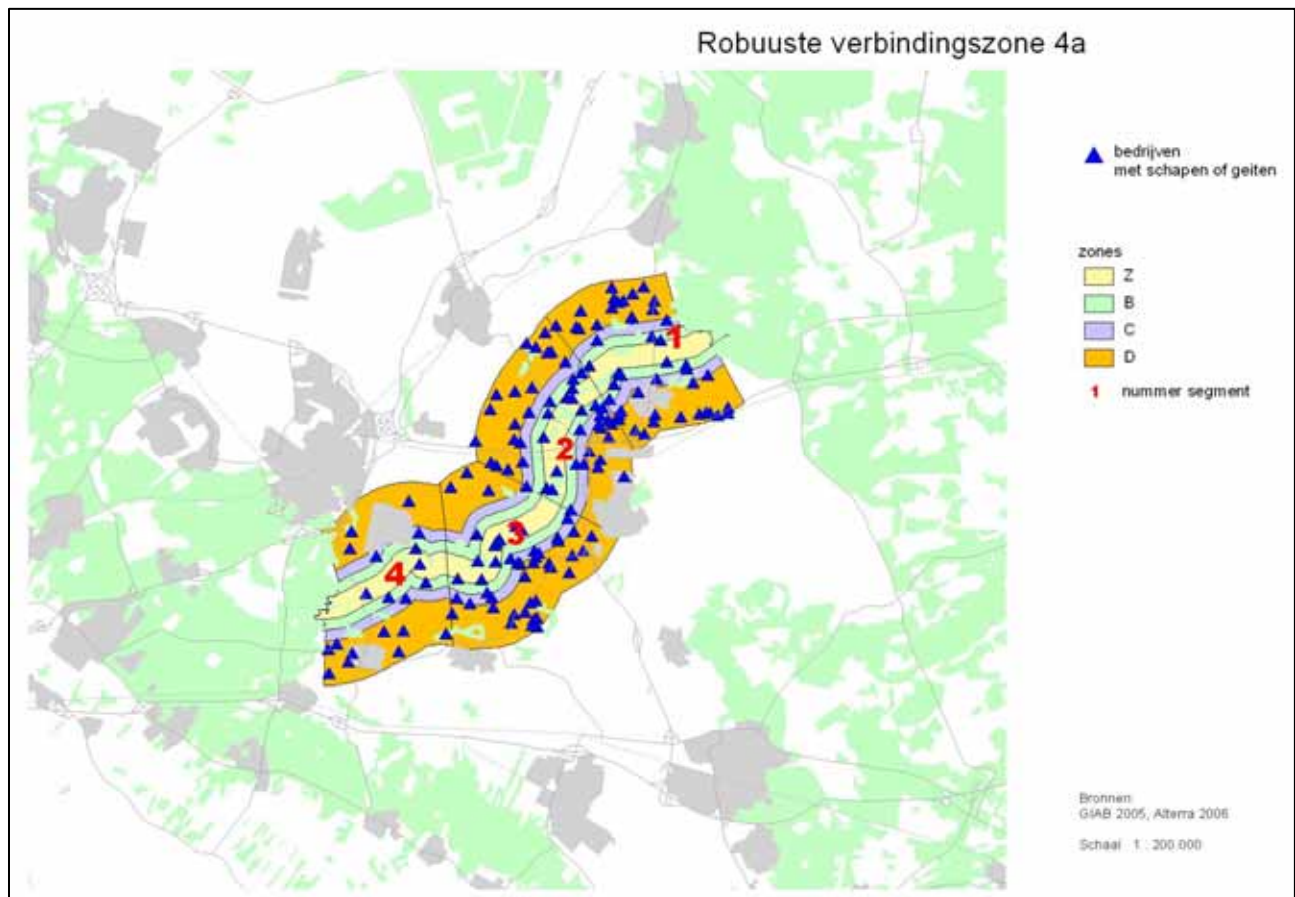
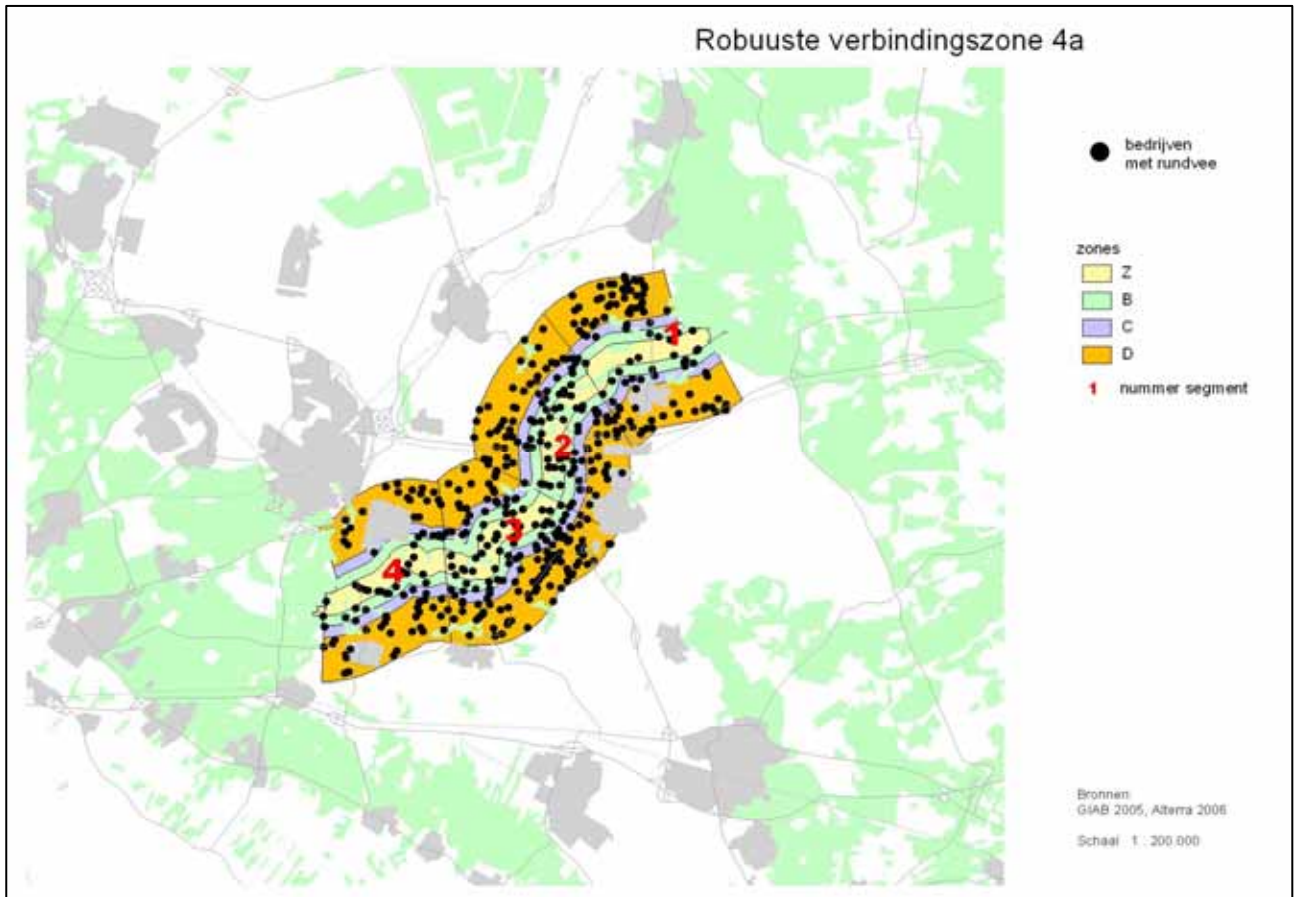


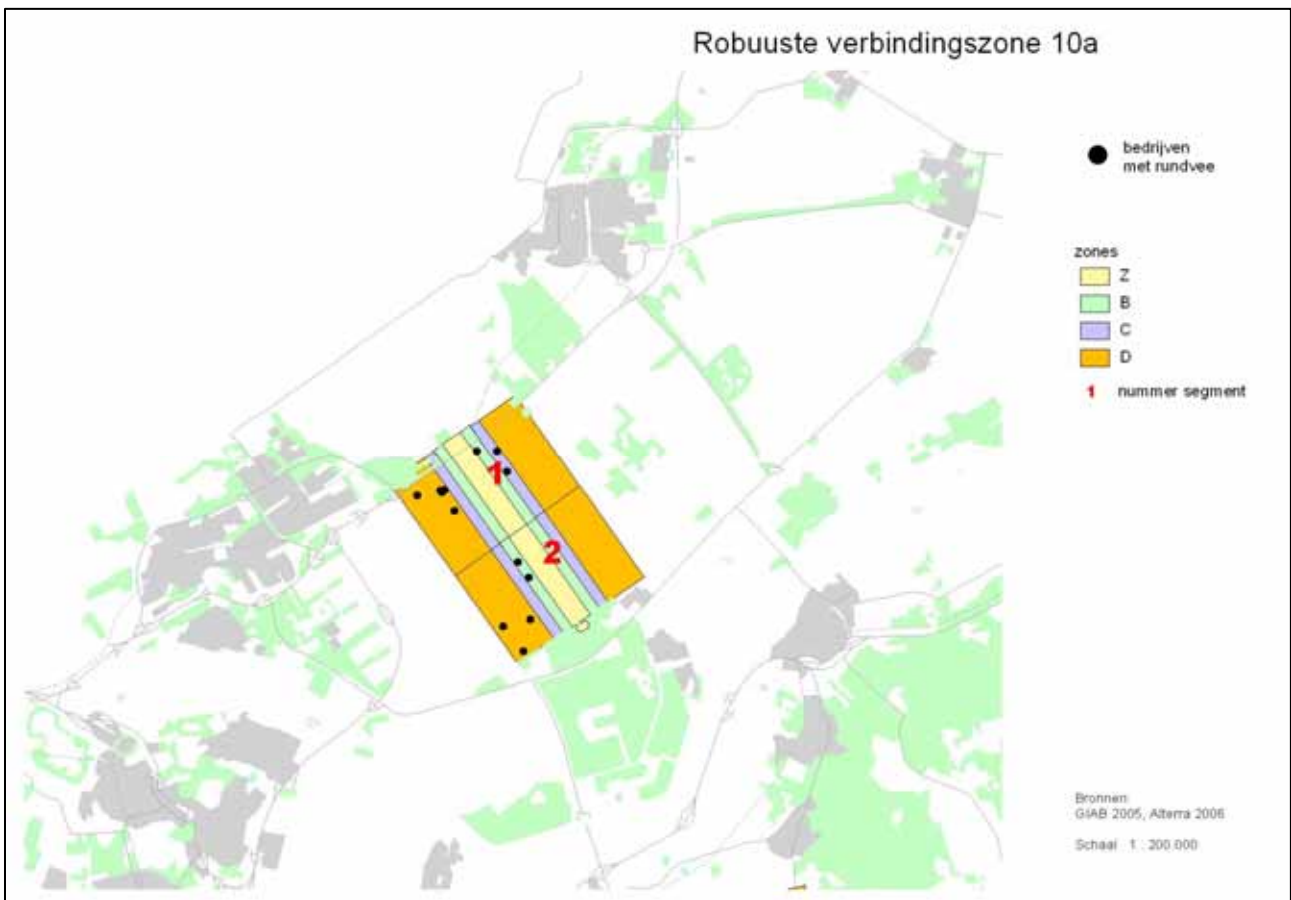
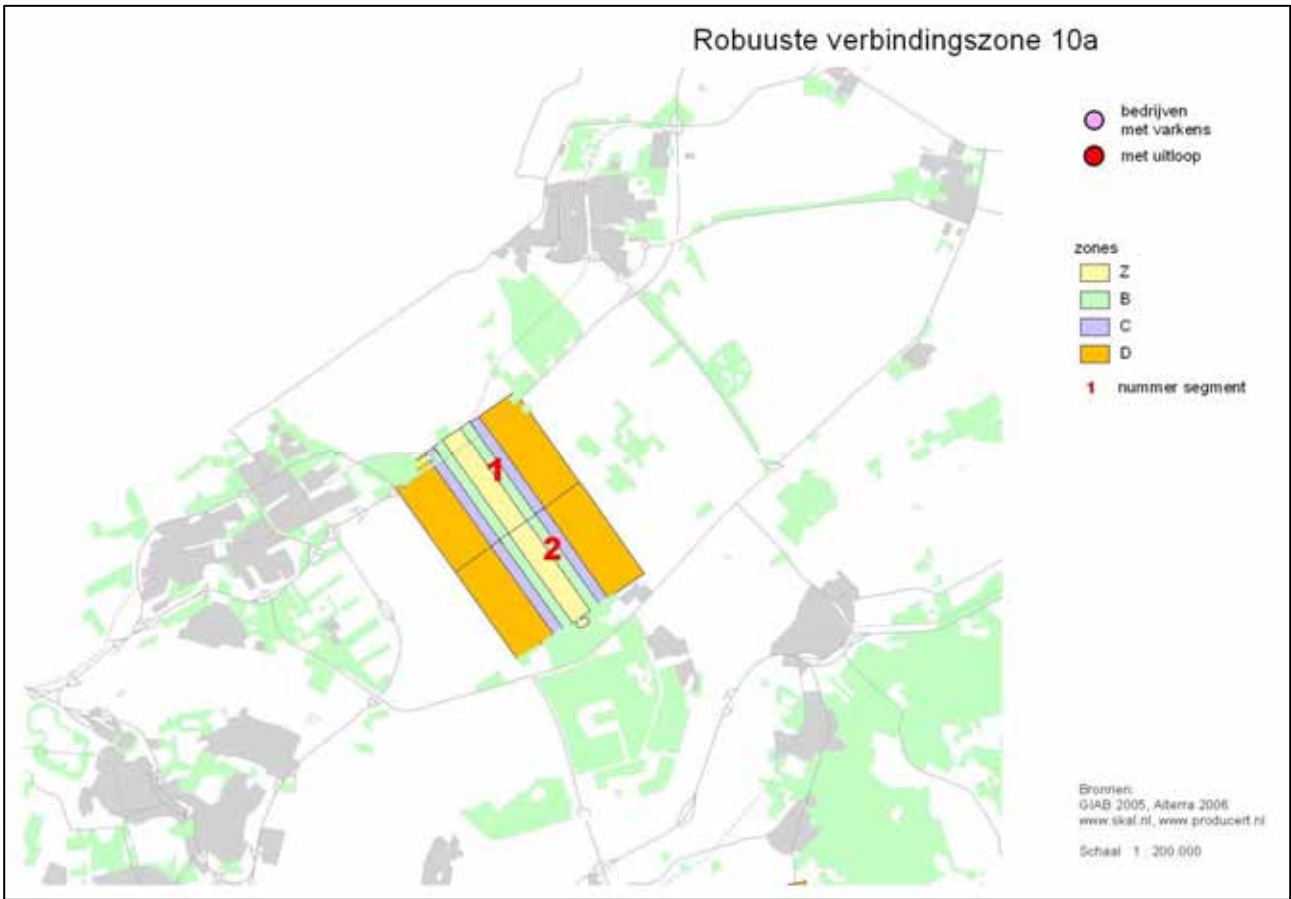
### **Bijlage 3 Locaties van bedrijven en dierdichtheden in en rondom de verbindingzones**

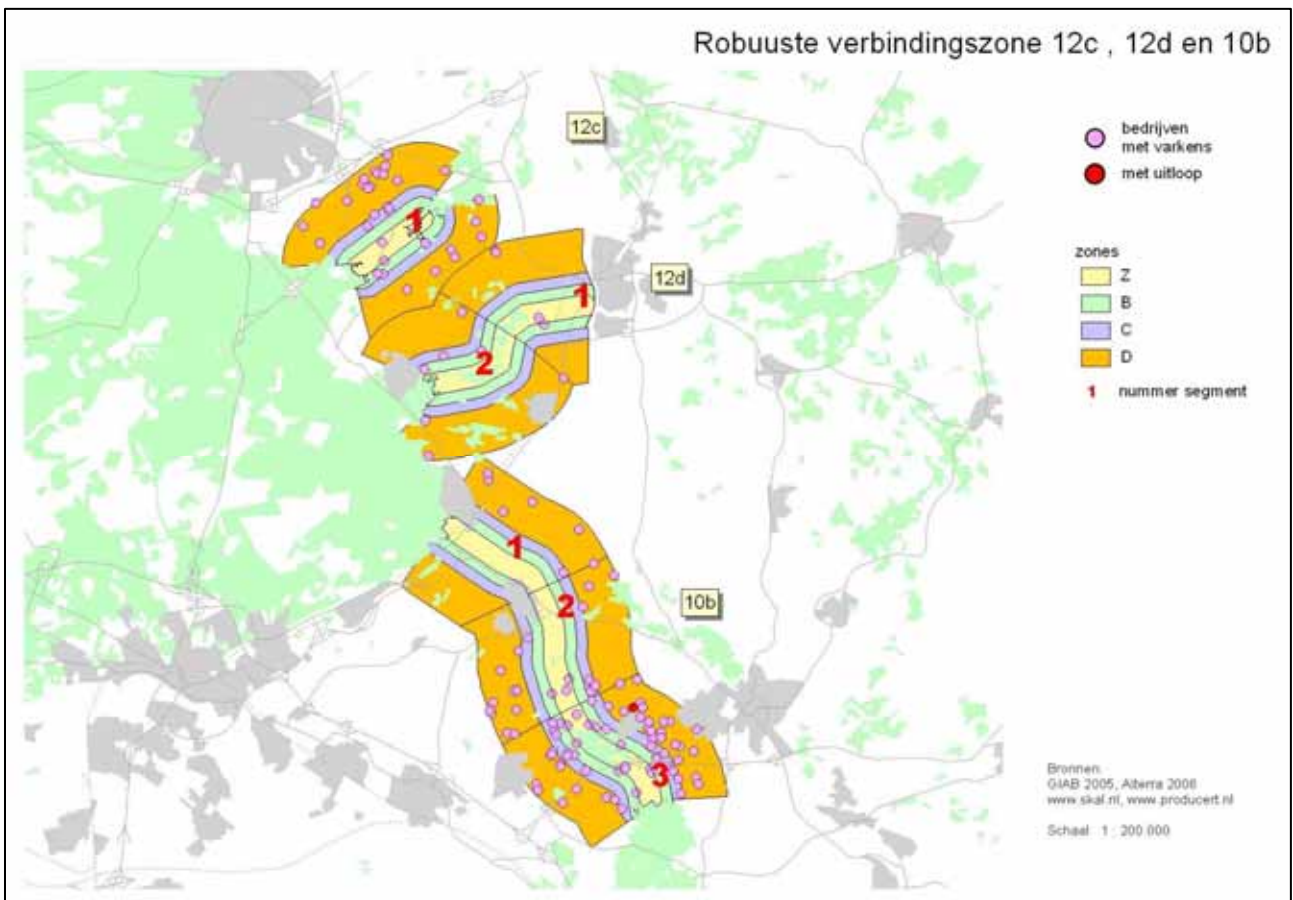
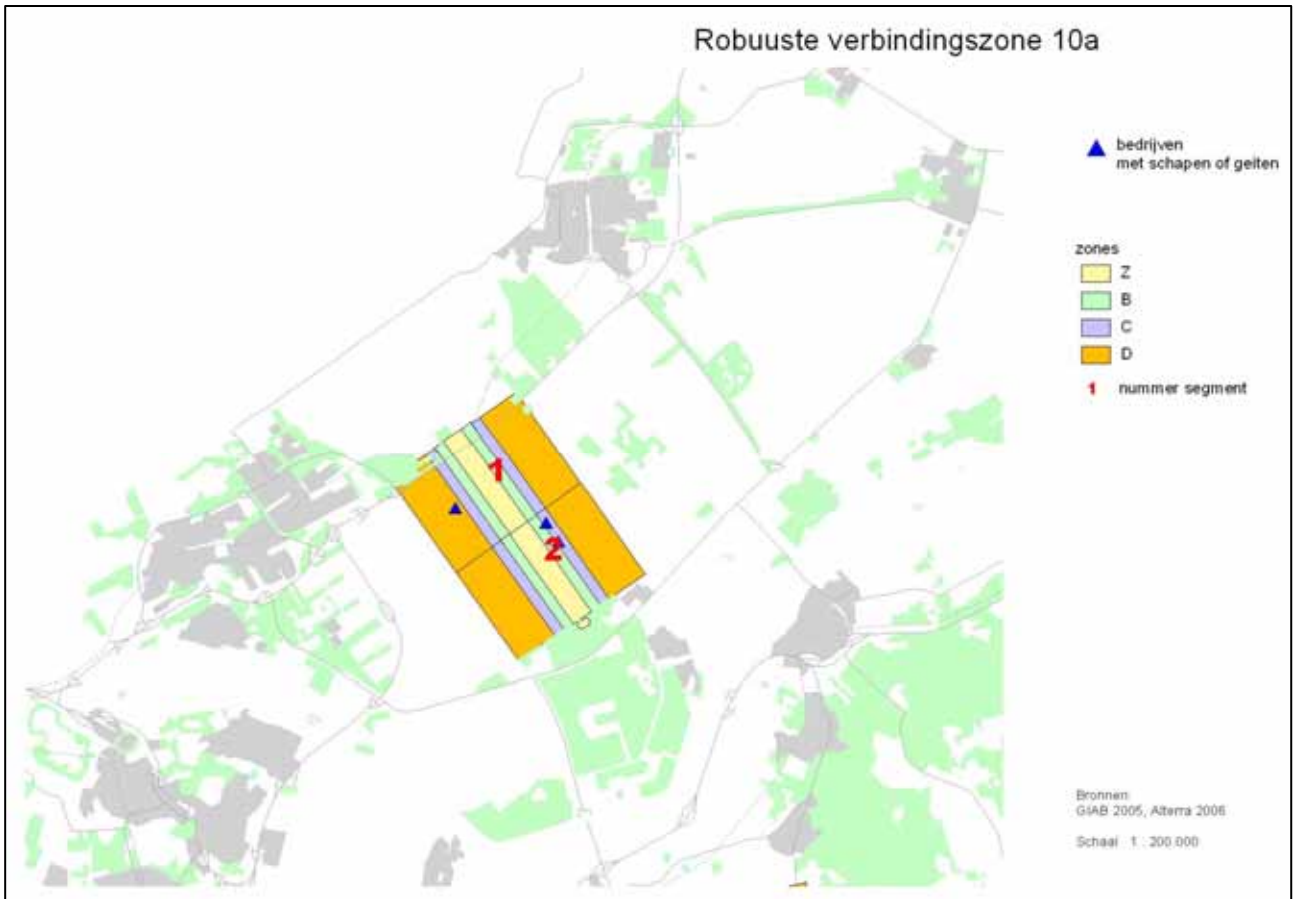






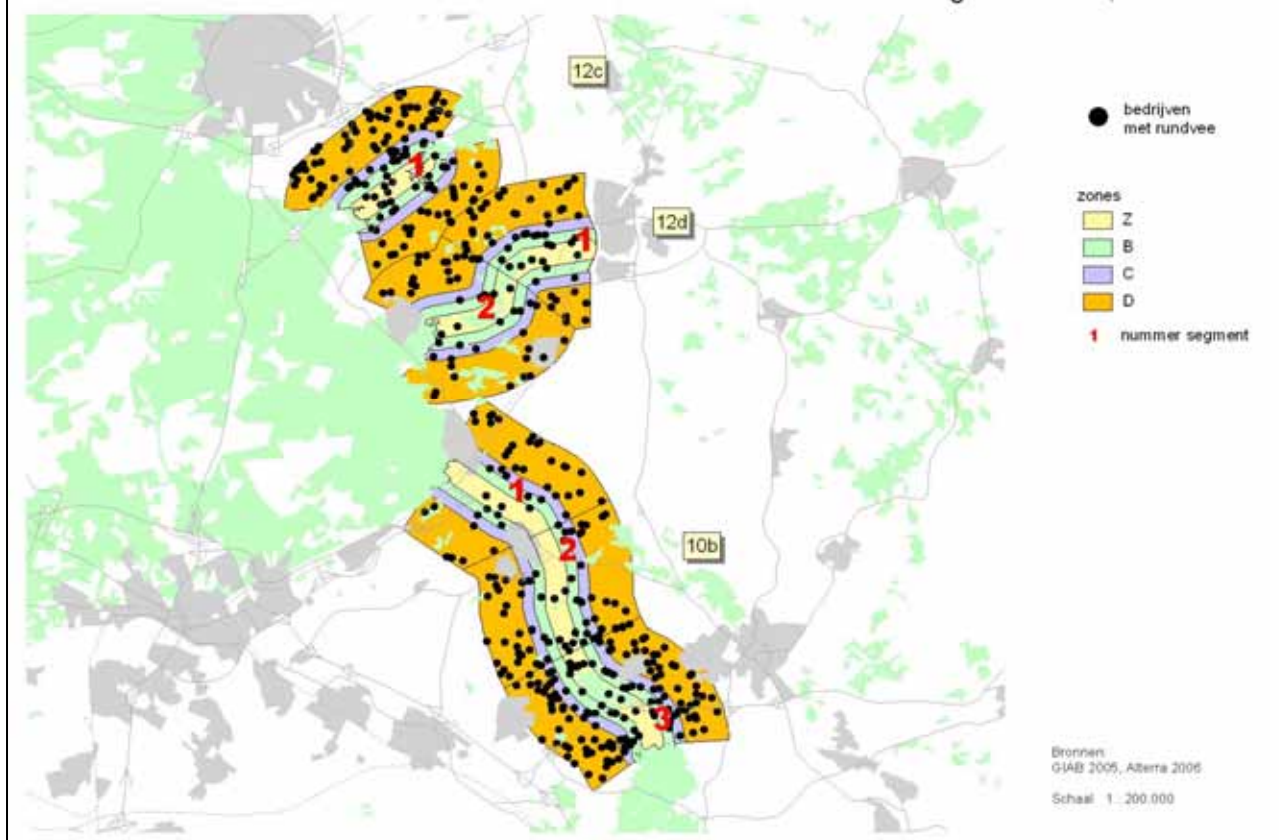








### Robuuste verbindingszone 12c , 12d en 10b



### Robuuste verbindingszone 12c , 12d en 10b

