

*Ex ante* evaluatie van maatwerk beheer van wilde zwijnen

G.W.T.A. Groot Bruinderink, D.R. Lammertsma, G.A.J.M. Jagers op  
Akkerhuis, W. Ozinga, A.H.P. Stumpel, J.M. Baveco & R.W. de Waal

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.  
Thema/programma: BO-02-013 Actief soortenbeleid

*Ex ante* evaluatie van maatwerk beheer van wilde zwijnen

G.W.T.A. Groot Bruinderink, D.R. Lammertsma, G.A.J.M. Jagers op  
Akkerhuis, W. Ozinga, A.H.P. Stumpel, J.M. Baveco & R.W. de Waal

Alterra-rapportversie9december2009GGB.doc

Alterra, Wageningen, 2008 In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.  
Thema/programma: BO-02-013 Actief soortenbeleid

## REFERAAT

G.W.T.A. Groot Bruinderink, D.R. Lammertsma, G.A.J.M. Jagers op Akkerhuis, W. Ozinga, A.H.P. Stumpel & R.W. de Waal 2009. *Ex ante* evaluatie van maatwerk beheer van wilde zwijnen. 107 pp; 17 fig.; 11 tab.

*Overal in Europa nemen de wilde zwijnen in aantal toe, zo ook op de Veluwe. Met de toename van de aantallen wilde zwijnen op de Veluwe in de afgelopen jaren, namen ook het aantal aanrijdingen en andere vormen van overlast toe, zoals schade aan gewassen en het omwroeten van wegbermen, tuinen, kampeerterreinen en sportvelden. Daarnaast vond er een maatschappelijke verschuiving plaats die heeft geleid tot meer zorg over de omvang welke het populatiebeheer heeft aangenomen en het daarmee samenhangende dierenwelzijn aspect. De provincie Gelderland, de Faunabeheereenheid Veluwe en de Vereniging Wildbeheer Veluwe willen daarom meer maatwerk in het toekomstig populatiebeheer van wilde zwijnen op de Veluwe. Dit houdt in dat men in bepaalde deelgebieden meer, minder of geen zwijnen tolereert, afhankelijk van de zwaarte waarmee lokale maatschappelijke belangen spelen. Dit beheer vereist zorgvuldige monitoring van de effecten voor zowel de wilde zwijnen als hun omgeving, om een tijdige bijstelling te kunnen waarborgen. Het betreft met andere woorden een vorm van 'lerend beheren'.*

*Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit gaf in dit verband opdracht tot voorliggende ex ante evaluatie. In deze ex ante evaluatie wordt stilgestaan bij de mogelijke gevolgen van maatwerk beheer voor de aantalsontwikkeling van de wilde zwijnen, waarbij aan de orde zijn dieetkeus, migraties, conditie, inventarisaties en zichtbaarheid. Ook andere, maatschappelijk van belang geachte aspecten krijgen de aandacht zoals de gezondheid en het welzijn van de dieren en mogelijke gevolgen voor de landbouwschade, de verkeersveiligheid, andere vormen van overlast en de relatie met de biodiversiteit. Voorgesteld wordt om het onderzoek naar de effecten op de biodiversiteit te richten op eigenschappen van humusprofielen en vegetaties en op de relatie met het voorkomen van fauna en paddenstoelen. Habitattypen die bijzondere aandacht vragen zijn oude eikenbossen en heischrale graslanden. Dit laatste habitatype wordt o.a. aangetroffen in oude 'wegbermen'.*

*In alle gevallen wordt aangegeven waar in de kennisbehoefte wordt voorzien door beschikbare gegevens en waar aanvullend onderzoek is gewenst. Vanwege de complexiteit en de onderlinge relaties tussen deze parameters wordt een gebruiksvriendelijk ecologisch model onmisbaar geacht voor de toekomstige ondersteuning van het maatwerk beheer.*

*Maatwerk beheer kan, zoals aangegeven, resulteren in helemaal geen, weinig, iets meer etc. wilde zwijnen afhankelijk van de belangen ter plaatse. Ook dient worden nagegaan welke de mogelijkheden zijn voor een experiment met terughoudend beheer. Net als de andere vormen van maatwerk beheer vergt dit type onderzoek een periode van enkele generaties wilde zwijnen, goede en slechte mastjaren en een onderzoekgebied van enkele duizenden ha. Over maatwerkbeheer helder en transparant te worden gecommuniceerd over de eventuele effecten voor de zwijnen, betrokkenen en de omgeving. Met maatwerk en monitoring kan men mogelijk gecontroleerd het zwijnenbeheer tijdig bijstellen indien overlast de overhand neemt.*

© 2009 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 480700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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

1	Samenvatting .....	7
2	Inleiding en vraagstelling .....	10
2.1	Autecologie .....	10
2.2	<i>Ex ante</i> evaluatie en vraagstelling .....	11
3	Mogelijke effecten van maatwerk beheer .....	14
3.1	Aantallen .....	14
3.1.1	Aantallen, voedsel en conditie .....	14
3.1.2	Inventarisaties .....	14
3.1.3	Zichtbaarheid .....	15
3.1.4	Ecologische modellen .....	15
3.1.5	Indicatoren en onderzoekaspecten .....	15
3.2	Landbouwschade, verkeersveiligheid, overige overlast .....	18
3.2.1	Landbouwschade .....	18
3.2.2	Verkeersveiligheid .....	18
3.2.3	Overlast particulieren .....	19
3.2.4	Indicatoren en onderzoekaspecten .....	19
3.3	Biodiversiteit .....	20
3.3.1	Indicatoren en onderzoekaspecten .....	20
3.4	Diergezondheid en dierenwelzijn .....	21
3.4.1	Indicatoren en onderzoekaspecten .....	21
3.5	Beheerexperimenten .....	22
3.5.1	Maatwerk beheer .....	23
3.5.2	Een experiment met terughoudend populatiebeheer .....	24
3.5.3	Haalbaarheid beheerexperimenten .....	25
3.5.4	Indicatoren en onderzoekaspecten .....	25
4	Onderzoek bij maatwerk beheer .....	26
4.1	Algemeen onderzoek .....	27
4.2	Experimenteel onderzoek .....	29
4.3	Fasering .....	30
	Bijlage 1 Aantallen .....	35
	Bijlage 2 Landbouwschade, verkeersveiligheid, overige overlast .....	59

Bijlage 3 Biodiversiteit	66
Bijlage 4 Diergezondheid en welzijn	80
Bijlage 5 Een experiment met terughoudend populatiebeheer	92

## 1 Samenvatting

Overal in Midden en Noordwest Europa nemen de aantallen wilde zwijnen toe, zo ook in Nederland. De Veluwe vormt hierop geen uitzondering (Groot Bruinderink 2006; Petrak 2006). Parallel aan de toename van de aantallen wilde zwijnen op de Veluwe vanaf de 80-er jaren van de vorige eeuw, groeide de zorg om de verkeersveiligheid, de landbouwschade en andere vormen van 'overlast'. Ook vond er een geleidelijke verschuiving plaats in de wijze waarop in de maatschappij wordt gedacht over de omvang van het populatiebeheer en in het bijzonder het dierenwelzijnsaspect daarvan. Om die reden willen de provincie Gelderland, de Vereniging Wildbeheer Veluwe en de Faunabeheereenheid Veluwe nagaan of in de toekomst meer differentiatie in het populatiebeheer, met aandacht voor het tijdsaspect (het jaarlijks fluctuerend natuurlijk voedselaanbod) en het ruimtelijk aspect (de zwaarte waarmee maatschappelijke belangen lokaal spelen) tot de mogelijkheden behoort. Gedifferentieerd of maatwerk beheer betreft een vorm van 'lerend beheren'. Genoemde partijen hebben daarom aangegeven behoefte te hebben aan kennis ter ondersteuning van het maatwerk beheer. In het kader van het beleidsondersteunend onderzoek heeft het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit vervolgens opdracht gegeven om ex ante de gevolgen en de beheersbaarheid van maatwerk beheer, inclusief een meer extensief beheer, te onderzoeken. Uit de ex ante evaluatie komt het volgende naar voren.

Om de relaties tussen mensen en wilde zwijnen (de genoemde maatschappelijke belangen) in de toekomst goed te kunnen begrijpen, dient op de eerste plaats het effect van het maatwerk beheer op de aantallen wilde zwijnen te worden bestudeerd. Het vaststellen van het jaarlijks aantalverloop is daarom van groot belang. Hierbij spelen het voortplantingssucces en de sterfte als gevolg van afschot, verkeer en natuurlijke factoren een rol. Ook is daartoe aanvullende kennis vereist over hun voedselkeuze in relatie tot het aanbod, hun conditie, welzijn en daarmee samenhangend terreingebruik en migraties. Belangrijk is tevens dat deze kennis de publieke discussie over het beheer van de wilde zwijnen kan aansturen en objectiveren. De conclusie uit de ex ante evaluatie is, dat we onvoldoende kennis hebben om precies te kunnen voorspellen wat er op de Veluwe gaat gebeuren. Vandaar het advies om 'met de hand aan de (dichtheid)kraan' te experimenteren. Daarvoor is nodig om de zwijnenpopulaties goed te monitoren en om een actueel beeld te hebben van de schade en overlast, van de verkeersaanrijdingen en van de gevolgen voor biodiversiteit.

Deze ex ante evaluatie bevat daarom een onderzoeksvorstel dat past in het model van lerend beheren. In dit onderzoeksvorstel zijn twee hoofdlijnen uitgezet: het algemeen onderzoek (1) en het experimenteel onderzoek (2).

1) *algemeen* onderzoek dient plaats te vinden in vijf leefgebieden (Noord, Zuidwest, Midden en Zuidoost Veluwe, het Nationale Park De Hoge Veluwe) en in het zogenaamd nulstandgebied op de Veluwe, waar geen zwijnen worden getolereerd. Het betreft onderzoek dat deels nu al plaatsvindt in het kader van het reguliere populatiebeheer met daaraan gekoppelde monitoring. Daaraan wordt een rubriek 'nieuw onderzoek' toegevoegd, dat als extra moet worden uitgevoerd ter ondersteuning van het toekomstig maatwerk beheer. Hierin wordt aandacht besteed aan de betekenis van mast en kadavers als voedselbron, de gevolgen van maatwerk beheer voor de omvang en structuur van de populaties, de groeps grootte en -samenstelling, de analyse van het tot op heden gevoerde beheer, de conditie van de dieren en de effecten op biodiversiteit. Voorgesteld wordt dit laatste te richten op eigenschappen van humusprofielen en vegetaties (standplaatscondities) en op de relatie met het voorkomen van fauna en paddenstoelen. Habitattypen welke in dit opzicht bijzondere aandacht behoeven zijn Oude eikenbossen en Heischrale graslanden. Dit laatste type wordt o.a. aangetroffen in de berm van oude wegen en bospaden. In de wegbermen vinden het onderzoek naar verkeersveiligheid en biodiversiteit elkaar: er dient antwoord te komen op de vraag waarom wegbermen bij tijden zo aantrekkelijk zijn voor wilde zwijnen.

Verder zou er aanvullend onderzoek kunnen plaatsvinden naar ethische of maatschappelijke vraagstukken. Zoals hoeveel overlast van de zwijnen accepteren we, hoe vergroten we de zichtbaarheid van de zwijnen, wat vinden we van zwijnen die verhongeren door strenge winter in combinatie met slecht mastjaar.

2) experimenteel onderzoek naar effecten van een terughoudend populatiebeheer in één of meerdere leefgebieden. Dit onderzoek dient zich uit te strekken over een periode van enkele generaties wilde zwijnen en in uiteenlopende mastjaren. Wellicht nog meer dan voor de andere vormen van maatwerk beheer geldt voor een experiment met terughoudend beheer dat een grote, aaneengesloten oppervlakte leefgebied is vereist van enkele duizenden ha. Als randvoorwaarde dienen vóóraf heldere criteria worden vastgesteld, waarbinnen het terughoudend beheer kan plaatsvinden en afspraken worden gemaakt wanneer het beheer moet worden bijgesteld. Ook dit betreft daarom een vorm van lerend beheren. Belangrijke onderzoekaspecten zijn hier het aanbod aan energie, inventarisaties, terreingebruik, migraties en populatiedynamica. Ook dient de aandacht uit te gaan naar draagvlak voor dit beheer en de gevolgen voor de zichtbaarheid van de wilde zwijnen.

Het algemeen en experimenteel onderzoek zijn complementair. De combinatie van de uitkomsten werpt licht op de dichtheidsafhankelijkheid van de effecten van wilde zwijnen. De resultaten zijn essentieel voor de begeleiding van het maatwerk beheer. Immers, in het kader van *lerend beheren* kunnen de resultaten van dit onderzoek leiden tot wijzigingen in het beheer. Vanwege de complexiteit en onderlinge relaties tussen deze parameters vormt een ecologisch model een onmisbaar stuk gereedschap voor het toekomstig maatwerk beheer. Met de informatie uit beide onderzoekslijnen dient dan ook een populatiedynamisch model worden opgesteld,



waarmee de situatie op de Veluwe beter voorspeld kan worden. Voorgesteld wordt om daartoe een bestaand model te verbeteren.

De lopende monitoring van de diergezondheid door de GD behoeft geen aanpassing of uitbreiding. Met betrekking tot landbouwschade voldoet de bestaande registratie door het Faunafonds. Wat betreft het monitoren van vormen van overige schade en overlast is de aangewezen weg optimalisering van het meldpunt van de provincie Gelderland. Met betrekking tot het onderzoek naar de effecten van beheer op de zichtbaarheid van de dieren en op het maatschappelijk draagvlak voor het populatiebeheer wordt volstaan met de constatering dat dit in de eerste plaats een zaak voor de beheerder is. Wat betreft de verkeersveiligheid kan de bestaande registratie van aanrijdingen door de Vereniging Wildbeheer Veluwe ([www.faunaregistratie.nl](http://www.faunaregistratie.nl)) worden geoptimaliseerd. Aspecten die samenhangen met de verkeersveiligheid zijn op dit moment onderwerp van een gescheiden, eveneens door het ministerie gefinancierd project waarover in 2009 wordt gerapporteerd. Vanzelfsprekend dienen de resultaten daarvan te worden meegenomen bij de uitvoering van het maatwerk beheer. Geconstateerd wordt dat niets bekend is over de daarmee samenhangende letsel- en economische schade.

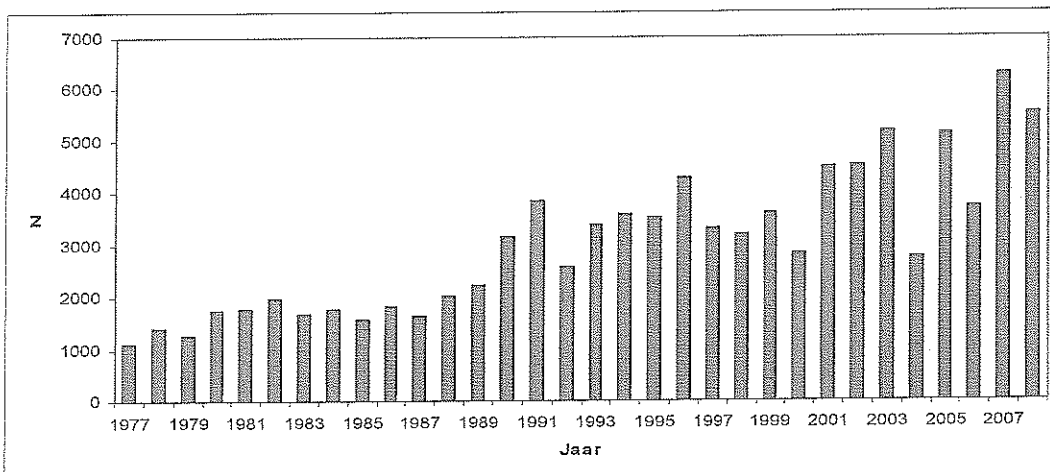
De onderzoekperiode, voorgesteld in deze ex ante evaluatie, is opgesplitst in twee fasen van vijf jaar. Na een voorbereidend jaar en eerste periode van vijf jaar vindt een evaluatie plaats waarin per deelproject wordt bezien of voldoende kennis is vergaard om het maatwerk beheer optimaal ten dienste te staan. Na deze evaluatie kan een deelproject, analoog aan het proces van lerend beheren, worden afgeblazen, aangepast of worden verlengd.

## 2 Inleiding en vraagstelling

### 2.1 Autecologie

Wilde zwijnen (*Sus scrofa scrofa* L.) behoren tot de superfamilie van de varkenachtigen (*Suoidae*). Het zijn evenhoevige, niet herkauwende zoogdieren (orde Artiodactyla, suborde Non-ruminantia). Gemiddeld is een volwassen wild zwijn ca. 150 cm lang en 75 cm hoog en weegt het 80 kg. Wilde zwijnen zijn alleseters met een sterke voorkeur voor mast (eikels, beukenootjes, tamme kastanjes). Ze beschikken over een knobbelgebit en stevige hoektanden. Ze kunnen tot diep in de bodem wroeten op zoek naar wortels, wortelstokken, voorraadkamers van bosmuizen en dierlijk voedsel. Vooral in mastrijke jaren wroeten ze in berm en weg en op andere plekken met een grasmat. Dit kan te maken hebben met een verhoogde inspanning om dierlijk voedsel te bemachtigen (larven, regenwormen). Hierdoor zouden eiwittekorten, ontstaan als gevolg van een te eenzijdig dieet van mast, kunnen worden gecompenseerd. In winters met weinig mast zien we veel wroeten in adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*). Wilde zwijnen kennen zowel een sterke voedselterritorialiteit als lange, veelal nachtelijke trektochten op zoek naar voedsel. Wanneer sprake is van een lokaal groot voedselaanbod, kunnen tijdelijk aggregaties van meerdere familiegroepen optreden.

De voortplantingstijd van het wilde zwijn is oktober – november. Drie maanden + drie weken + drie dagen later worden in een nest (leger) de biggen geboren. De worpgrootte varieert met de leeftijd en conditie van de zeug, welke laatste op de Veluwe samenhangt met het aanbod aan mast. Onder gunstige omstandigheden zijn er bij volwassen zeugen twee worpen per jaar, doen de eenjarige (overloper) zeugen mee aan de reproductie en kunnen zelfs biggen al drachtig zijn. Het komt echter ook voor dat meer dan de helft van de biggen sterft binnen zes maanden na de geboorte tengevolge van (een combinatie van) koude, regenbuien, hagel, wormziekten, predatie of grote droogte. Om nog onopgehelderde redenen zijn de laatste jaren over het algemeen goede jaren voor het wilde zwijn geweest. Rekende men traditioneel met een jaarlijkse aanwas van ca. 100-150%, in de afgelopen periode was deze regelmatig 200-250% (Fig. 1). Deze toename van de wilde zwijnen vindt ook in Duitsland, Frankrijk en Luxemburg plaats (Schley & Roper, 2003; Groot Bruinderink 2006; Petrak 2006).



Figuur 1 Aantalsontwikkeling van de wilde zwijnen op de Veluwe.  
Bron: Vereniging Wildbeheer Veluwe

De vraag hoe op verantwoorde wijze om te gaan met al deze zwijnen wordt daarmee steeds urgenter. De Flora en faunawet, in het bijzonder het Besluit Faunabeheer, stelt dat een verantwoord populatiebeheer rekening houdt met belangen waarmee de grote wilde zoogdieren kunnen conflicteren. Ingeval van het wilde zwijn op de Veluwe zijn dit het (hierboven behandelde) agrarisch grondgebruik, de biodiversiteit, de veiligheid voor de weggebruikers, overige particuliere belangen, het dierenwelzijn en de zichtbaarheid voor het publiek.

## 2.2 Ex ante evaluatie en vraagstelling

Ieder jaar, vanaf het moment waarop van de eerste beukenootjes en eikels ('mast') vallen, verschijnen berichten in de pers over grote aantallen wilde zwijnen, daarmee samenhangende vormen van overlast en de intensiteit en wijze van populatiebeheer. De setting waarin het wilde zwijn de laatste jaren het nieuws haalt is daarmee overwegend negatief en doet weinig eer aan de inspanning van Rijk, Provincie, faunabeheerders en terreinbeherende organisaties voor het behoud en het bevorderen van een natuurlijke leefwijze van deze grote zoogdiersoort, rekening houdend met maatschappelijke belangen.

In het kader van het beleidsondersteunend onderzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit hebben provincie Gelderland, de Faunabeheereenheid (FBE) Veluwe en de Vereniging Wildbeheer Veluwe (VWV; tekstkader 1) aangegeven behoefte te hebben aan kennis ter ondersteuning van het beheer van wilde zwijnenpopulaties. Die kennis is deels beschikbaar, deels ook niet. Om daarachter te komen was een haalbaarheidsstudie vereist, in de vorm van voorliggende *ex ante* evaluatie. Hierin wordt stilgestaan bij mogelijke gevolgen van maatwerk beheer voor de aantallen wilde zwijnen, hun gedragingen en hun

gezondheid en welzijn. En daarmee samenhangend voor de biodiversiteit, de landbouwschade, de verkeersveiligheid en andere vormen van overlast. Ook wordt gezien wat de mogelijkheden zijn voor een experiment met terughoudend populatiebeheer.

#### Tekstkader 1

De Provincie Gelderland is verantwoordelijk voor de uitvoering van beheer en schadebestrijding van wilde dieren. De FBE Veluwe geeft in haar faunabeheerplan (FBP) invulling aan het beheer van bepaalde inheemse diersoorten op grond van de F&Fwet en het Provinciaal beleid. Bijstelling van beheer kan jaarlijks plaatsvinden vinden met het door FBE ingediende werkplan, mits het binnen de kaders van het FBP past. Daar waar Provinciaal beleid ontbreekt, heeft de FBE een beleidsadviserende rol. De uitvoering van het faunabeheerplan wordt gecoördineerd door de WBE's. Op de Veluwe vervult de Vereniging Wildbeheer Veluwe sinds 1975 een coördinerende rol tussen de WBE's waar edelhert en wild zwijn voorkomen. Deze coördinerende rol van de VWW is ook in de statuten van de FBE Veluwe vastgelegd. Ze heeft hierdoor naast de coördinerende, een evaluerende en adviserende rol richting FBE.

In de ex ante evaluatie wordt aangegeven waar in de kennisbehoefte bij de uitvoering van het maatwerk beheer wordt voorzien door de lopende monitoring en waar aanvullend onderzoek is vereist. Op deze wijze worden de effecten van het maatwerk beheer in beeld gebracht en kan kennis en draagvlak worden gecreëerd. Wat betreft dit laatste aspect: het is van belang dat deze kennis de publieke discussie over het beheer van de wilde zwijnen kan aansturen en objectiveren. Het jaarlijks door de FBE Veluwe bij de provincie in te dienen werkplan, biedt de mogelijkheid van tussentijdse bijstelling van het maatwerk beheer, bijvoorbeeld welke standen gewenst zijn en welke beheersafspraken daarbij worden gemaakt. Het maatwerk beheer kan daarom worden omschreven met de term 'lerend beheren'. Immers, de gevolgen van maatwerk beheer staan op voorhand niet vast. Onderzoeksvragen die zich hierbij aandienen zijn:

Wat is het effect van maatwerk beheer op:

- 1) de aantallen wilde zwijnen (dieetkeus, migraties, conditie, inventarisaties, zichtbaarheid, draagvlak, een ecologisch model als hulpmiddel);
- 2) landbouwschade, verkeersveiligheid en andere vormen van overlast;
- 3) de biodiversiteit;
- 4) diergezondheid en dierenwelzijn;

en

5) wat zijn de mogelijkheden en randvoorwaarden waaronder een experiment met terughoudend populatiebeheer kan plaatsvinden?

### **Leeswijzer**

In lijn met deze vijf onderzoeksvragen worden achtereenvolgens behandeld aantallen (§ 3.1), landbouwschade, verkeersveiligheid en andere vormen van overlast (§ 3.2), biodiversiteit (§ 3.3), diergezondheid en dierenwelzijn (§ 3.4). Aan het slot van dit hoofdstuk wordt stilgestaan bij beheerexperimenten, waaronder een experiment met terughoudend populatiebeheer (§ 3.5). Aan het begin van iedere paragraaf in hoofdstuk 3 wordt verwezen naar de desbetreffende bijlage met achtergrondinformatie (Bijlage 1 t/m 5). Ten behoeve van de leesbaarheid wordt vervolgens per paragraaf volstaan met de essentie van het onderzoekaspect ter inleiding, gevolgd door een subparagraaf met indicatoren en onderzoeksaspecten nodig voor een optimale uitvoering van het maatwerk beheer. Hoofdstuk 4 vormt de synthese in de vorm van een onderzoekvoorstel met bijbehorende fasering.

### **3 Mogelijke effecten van maatwerk beheer**

#### **3.1 Aantallen**

Een belangrijk doel van het populatiebeheer is controle van de aantallen wilde zwijnen. Aantalregulatie vindt van nature plaats door dichtheidsafhankelijke en dichtheidsonafhankelijke processen. Een belangrijke dichtheidsafhankelijke factor is het voedselaanbod. In het navolgende wordt ingegaan op een aantal factoren welke te maken hebben met de aantallen wilde zwijnen.

*De achtergrondinformatie bij deze paragraaf staat in Bijlage 1.*

##### **3.1.1 Aantallen, voedsel en conditie**

Het dieet van wilde zwijnen is voornamelijk plantaardig. Mast (eikels, beukenootjes, tamme kastanjes) en breedbladige grassen zijn van groot belang. Het voedselaanbod is medebepalend voor trekbewegingen, gewicht, voortplantingssucces en mortaliteit. Bij het ontbreken van mast treden in de loop van de winter energietekorten op door het ontbreken van vetreserves. Het gevolg is een vertraagde groei en een verminderd voortplantingssucces in het daarop volgend voorjaar. Opvallend is dat ook onder slechte omstandigheden er altijd dieren aanwezig zijn in een goede conditie. Zonder uitzondering zijn dit volwassen exemplaren. Het mechanisme hierachter is onbekend.

##### **3.1.2 Inventarisaties**

Ieder voorjaar organiseert de Vereniging Wildbeheer Veluwe een telling van de wilde zwijnen. Vanwege de slechte doorkijkbaarheid van het bos en het feit dat lang niet alle wilde zwijnen op de voerplaatsen komen, is dit een lastige bezigheid. Omdat nauwgezet elk jaar volgens dezelfde methode wordt geteld is de uitkomst weliswaar niet nauwkeurig maar wel informatief over de minimaal aanwezige stand. Ook wordt inzicht in trends verkregen. Wanneer herhaalde inventarisaties nodig zijn, bijvoorbeeld in een experiment met terughoudend populatiebeheer, staan een aantal methoden ter beschikking, op basis van directe en/of indirecte waarnemingen. Veelal wordt gebruik gemaakt van vangst - merk - terugvangst (terugzien) of van lijn - transect methoden. Als hulpmiddelen bij directe waarnemingen worden wel (IR)camera's en schijnwerpers gebruikt. Bij indirecte waarnemingen wordt gebruik gemaakt van keuteltellingen. Aan iedere methode kleven nadelen en het lijkt erop dat de thans gehanteerde methode de best toepasbare is.

### 3.1.3 Zichtbaarheid

Voor recreanten en voor de beheerder (tellingen) is de zichtbaarheid van wilde zwijnen van belang. Deze wordt beïnvloed door de doorkijkbaarheid van een gebied en het gedrag van wilde zwijnen (terreingebruik, activiteitspatroon). Er bestaat geen 1 op 1 relatie tussen de aantallen wilde zwijnen in een gebied en de zichtbaarheid ervan. Het is denkbaar dat de mens, in het bijzonder de jagende mens, bij wilde zwijnen een anti - predator gedrag oproept. Ook onvoorspelbare vormen van recreatie, waarbij de dieren als het ware worden verrast, veroorzaken onrust en vluchtgedrag. Het gevolg daarvan kan zijn een heimelijke leefwijze en daarmee samenhangende geringe zichtbaarheid.

### 3.1.4 Ecologische modellen

Een ecologisch model is een versimpeling van de werkelijkheid waarmee effecten van beheer inzichtelijk kunnen worden gemaakt. De unieke relatie tussen het wilde zwijn en de mast op de Veluwe werd ooit samengevat in een ecologisch model dat ten grondslag ligt aan de voorjaarsstand van ca. 860 stuks welke de laatste jaren voor de vrije wildbaan (gebied buiten de grote rasters van bijvoorbeeld het NP De Hoge Veluwe en het Kroondomein) van het Centraal Veluw's Natuurgebied (CVN) werd aangehouden.

Wanneer het maatwerk beheer dient te worden ondersteund door ecologische modellen bestaan er een aantal redenen om dit model te actualiseren en te toetsen op nauwkeurigheid. Die redenen hebben te maken met de in het model gebruikte gegevens aangaande mast en eigenschappen van het wilde zwijn (bijvoorbeeld leeftijd- en geslachtsgebonden sterfte, natuurlijke aantalregulatie). Ook is een analyse van het tot op heden gevoerde beheer van belang om de nauwkeurigheid van het gebruikte model te toetsen en eventueel een andere modelbenadering te kiezen. Met betrekking tot de beschikbaarheid van mast beschikken we thans over twee databestanden uit de periode 1930-heden. Analyse van deze set kan licht werpen op de waarde van een juiste mastvoorspelling voor het te voeren populatiebeheer.

### 3.1.5 Indicatoren en onderzoekaspecten

#### Voedsel

Het onderzoek naar de beschikbaarheid van mast en breedbladig gras heeft actualisering, mede i.v.m. met aanpassing van de ecologische modellen die het maatwerk beheer moeten ondersteunen. Hierbij dient de aandacht ook uit te gaan naar het effect van verloofing van de Veluwe en naar een mogelijk effect van de opwarming van de aarde. Analyse van een lange reeks van mastgegevens is relevant om op enig moment in het jaar uitspraken te kunnen doen over het verwachte voortplantingssucces van de zwijnen in het voorjaar daarop volgend.

Kwantificering van de mastval is een belangrijke bouwsteen voor het model (energieaanbod voor de wilde zwijnen). Een actueler kartering van de Veluwe moet worden gebruikt voor toepassing van het ecologisch model op Veluwe schaal. Binnen het kader van het onderzoek naar het voedselaanbod dient ook te worden gekeken naar de rol welke de kadavers en ingewanden (geweide) van geschoten dieren spelen als onderdeel van het menu van het wilde zwijn, c.q. hun conditie, voortplantingssucces en migratiepatroon.

### **Conditie**

Maatgevend voor de conditie van dieren binnen een populatie zijn het gewicht, het voortplantingssucces en de sterfte per geslacht en leeftijdsklasse. Van belang is onderzoek naar de overlevingskans van biggen bij wisselende weers- en voedselomstandigheden. In het tot op heden uitgevoerde onderzoek werden de dieren weliswaar niet bijgevoerd maar was wel sprake van aantalscontrole door afschot. Dit heeft geïnterfereerd met de natuurlijke aantalregulatie (terugkoppeling) door het energieaanbod. Het is dan ook onbekend welke factoren op welke wijze de dynamiek van een niet gereguleerde populatie wilde zwijnen beïnvloeden.

### **Migraties**

Indien maatwerk beheer leidt tot verschuivingen in de leeftijd- en geslachtsstructuur van (deel)populaties heeft dit, naast een effect op de voedselbehoefte en de conditie, ook gevolgen voor migraties, gedrag en daarmee de zichtbaarheid van de wilde zwijnen. Deze mogelijke effecten van maatwerk beheer dienen daarom te worden gevolgd.

### **Inventarisaties**

Een studie naar de effecten van dichtheidsafhankelijkheid vereist kennis over de dichtheid. Voor alle leefgebieden zijn de uitkomsten van de voorjaarsstelling en de afschotstatistieken beschikbaar. Deze vormen de basis onder het maatwerk beheer. In een experiment met terughoudend populatiebeheer is daarnaast jaarrond informatie over de ontwikkeling van de aantallen gewenst. De aandacht zal daarom uit moeten gaan naar toepasbaarheid van geschikte inventarisatiemethoden, aanvullend aan de thans gebruikelijke inventarisatiemethode. Let wel, naast en nooit in de plaats van de tot op heden gehanteerde methode. In bedoeld experiment zullen aanvullende, jaarrond waarnemingen worden gedaan met behulp van de lijn - transect (*distance*) methode.

### **Zichtbaarheid**

Beheer van grotere gebieden met als doel een grotere zichtbaarheid van wilde hoefdieren is op de Veluwe op dit moment niet aan de orde m.u.v. delen van het NP De Hoge Veluwe. Wanneer de factoren die ten grondslag liggen aan de keuze van wilde zwijnen voor het al dan niet dagactief zijn bekend zijn, kan de mogelijkheid om wild te zien worden vergroot (Altendorf *et al.* 2001; Brown & Kotler 2007). Indien het maatwerk beheer leidt tot vervrouwelijking en verjonging van (deel)populaties heeft



dit een effect op het gedrag en daarmee de zichtbaarheid van de dieren. Dit type van mogelijke effecten van maatwerk beheer dienen daarom te worden gevolgd.

Factoren die bij het onderzoek naar zichtbaarheid meegenomen moeten worden zijn:

- De wijze van ingrijpen in de populatie (wel of geen afschot van leidzeug)
- De duur van het afschotseizoen
- De ruimtelijke verdeling van afschot (bv niet schieten op open terrein, afschot op wisselende locaties, jachtvrije zones, jagen langs wegen en in de bebouwde kom)
- Het effect van alternatieve methoden (geluidsdempers, vangkooien, vangkralen, aanzit vs eenmalige drijf/druk/bewegingsjacht)
- Voedselaanbod i.r.t. terreingebruik en verstoring (jacht, recreatie)
- Het effect van lokvoer/wildweides (wildobservatiepunten zonder afschot)

Het onderzoek naar de effecten van uiteenlopende afschotmethodieken op zichtbaarheid van wilde zwijnen dient in één leefgebied plaats te vinden om alle andere factoren die de zichtbaarheid beïnvloeden zoveel mogelijk uit te sluiten. De zichtbaarheid dient gestandaardiseerd en jaarrond te worden bepaald bijvoorbeeld door lijn - transect waarnemingen.

### **Ecologische modellen**

De voorgenomen ecologische modellering sluit aan bij de aspecten voedsel en conditie en beantwoordt de vraag over de werking van dichtheidsafhankelijke mechanismen (bij voorbeeld een verminderd voortplantingssucces bij hoge dichtheid). Het product hiervan is een instrument voor de beheerder, waarmee hij op eenvoudige wijze en op de schaal van bijvoorbeeld een leefgebied de verwachte populatieontwikkeling in het komende seizoen in beeld kan brengen. Dit kan hij vervolgens gebruiken om het maatwerk beheer op te baseren.

Een tweede onderzoeksaspect waarbij ondersteuning door een model van belang is betreft de ruimtelijke beschikbaarheid en benutting van het voedsel op schaal van de gehele Veluwe. Hier gaat het erom de vraag te beantwoorden waar en hoeveel voedsel beschikbaar is in relatie tot de voedselbehoefte van de wilde zwijnen. Het doel daarbij is inzicht te verschaffen in de mismatch die kan optreden tussen lokale aantallen en beschikbaarheid van voedsel en de migraties die dat kan veroorzaken. Hieraan zit ook een verkeersveiligheidsaspect: hoe meer bewegingen, des te groter de kans op aanrijdingen.

Beide deelmodellen worden geïntegreerd in een ruimtelijk populatiedynamisch model waarmee beheersscenario's kunnen worden doorgerekend waarmee het maatwerk beheer kan worden onderbouwd.

Voorgesteld wordt een analyse uit te voeren van de beschikbare datasets van het mastaanbod ter ondersteuning van het ecologisch model. (Voorspelling van de )

periodiciteit van de mastval per boomsoort en de relatie met het klimaat zijn hiervan onderdeel.

### **3.2 Landbouwschade, verkeersveiligheid, overige overlast**

Een belangrijke reden voor de uitvoering van de ex ante evaluatie betreft overlast welke van wilde zwijnen wordt ondervonden door de landbouw en het wegverkeer. Daarnaast komen er meer dan voorheen klachten van particulieren die hun eigendommen zien geschaad door wilde zwijnen. Op een aantal van dit soort zaken wordt hieronder nader ingegaan.

*De achtergrondinformatie bij deze paragraaf staat in Bijlage 2.*

#### **3.2.1 Landbouwschade**

Bij wilde zwijnen varieert het totaal door het Faunafonds voor de Veluwe vergoede bedrag over de afgelopen tien jaar tussen € 6.000,- en € 14.000,- (Anonymus 2009). Bijna alle landbouwgewassen zijn in trek bij wilde zwijnen. Op de Veluwe is de schade het grootst aan maïsakkers en weilanden, maar dat komt ook doordat de uiterst aantrekkelijk gewassen aardappels en suikerbieten goed zijn uitgerasterd. In jaren zonder eikels en beukennoten neemt de druk op rasters toe en weten wilde zwijnen nogal eens een gaatje te vinden dan wel te maken. Hierdoor komen ze in landbouwgebieden waar ze ongewenst zijn. Het uitrasteren van de grotere landbouwenclaves tegen wilde zwijnen heeft de hoeveelheid schade aanzienlijk teruggebracht in vergelijking tot de periode van voor 1992 (Anonymus 2009). Maatwerk beheer kan leiden tot verschillen in dichtheid aan wilde zwijnen in delen van de Veluwe. Echter, de relatie tussen die dichtheid en de overlast voor de landbouw is onduidelijk. Pas bij zeer lage dichtheden zien we een effect. Ook kan maatwerk beheer een effect hebben op de populatiestructuur en daarmee op het risico van landbouwschade.

#### **3.2.2 Verkeersveiligheid**

Vanaf 1999 zijn tussen 400 en 1200 aanrijdingen met wilde hoefdieren per jaar geregistreerd. Het leeuwendeel betreft aanrijdingen met wilde zwijnen (100 – 700 per jaar) en reeën (200 – 450 per jaar). Het aantal aanrijdingen per jaar met edelherten schommelt tussen 20 tot 70 stuks. Op dit moment (2009) loopt een onderzoek naar de factoren die een rol kunnen spelen bij aanrijdingen met wilde hoefdieren waaronder wilde zwijnen. Daarin worden de data die in opdracht van de provincie Gelderland door de Vereniging Wildbeheer Veluwe vanaf de 70-er jaren zijn verzameld, geanalyseerd. In deze analyse wordt o.a. gekeken naar een mogelijk effect van de dichtheid aan wilde zwijnen in de omgeving van een aanrijding. Vanzelfsprekend dienen de resultaten te worden meegenomen bij de uitvoering van het maatwerk beheer. De rapportage is einde 2009 gereed. Op deze plaats zij

vermeld dat schade, letsel etc. niet worden geregistreerd. Ook bestaat er geen zicht op de omvang van het bedrag dat is gemoeid met het herstel van omgewroete en veronkruidde bermen en fietspaden door rijk, provincie en gemeenten.

### **3.2.3 Overlast particulieren**

Op basis van data van het meldpunt wildschade van de Provincie Gelderland over 2007-2008 kan inzicht worden verkregen in diverse vormen van overlast door wilde zwijnen zoals die wordt ervaren door particulieren. Het gaat daarbij meestal om omgewoelde borders en gazons. Onbekend is echter welk deel van dit soort overlast feitelijk wordt gemeld. Gewenning aan vormen van overlast en het uitblijven van vergoedingen kan ertoe leiden dat minder bewoners melding doen.

### **3.2.4 Indicatoren en onderzoekaspecten**

#### **Landbouwschade**

Landbouwschade wordt gemeld bij en afgehandeld door het Faunafonds. Het Faunafonds geeft ook instant adviezen met betrekking tot voorkomen en beperken van de schade. Dit is dan ook de aangewezen instantie om het effect van maatwerk beheer op landbouwschade te monitoren. Na een aantal jaren kan dan worden *bezien of aanvullende maatregelen in de zin van habitatmanipulatie, afweermiddelen en daarmee samenhangende voorlichting aan betrokkenen noodzakelijk zijn.*

#### **Verkeersveiligheid**

Met betrekking tot de verkeersveiligheid vormt het aantal aanrijdingen met wilde zwijnen (inclusief informatie over letsel en schadebedragen) een belangrijke toets voor het resultaat van maatwerk beheer. In combinatie met lokale aantallen, populatiestructuur en terreingebruik en factoren die dit beïnvloeden zoals beheer, jacht en recreatie, kan het effect van maatwerk beheer in beeld worden gebracht.

#### **Overige vormen van overlast**

Bij het monitoren van de overige vormen van overlast vormt het meldpunt van de provincie Gelderland de aangewezen weg. Optimalisatie van het meldpunt door het vergroten van bekendheid en toegankelijkheid verdient aanbeveling.

Bij continuering van de thans gevolgde procedures kan na verloop van een periode van vijf en tien jaar het effect van maatwerk beheer op de aard en omvang van de overlast bij particulieren, de landbouwschade en de verkeerschade inzichtelijk worden gemaakt.

#### **Draagvlak**

Landbouwschade, verkeersveiligheid en overige vormen van overlast bepalen in belangrijke mate het draagvlak voor het gekozen populatiebeheer. Het verdient *aanbeveling om het draagvlak voor het maatwerk beheer regelmatig te peilen.*

### 3.3 Biodiversiteit

Tijdens het wroeten op zoek naar voedsel, ploegen zwijnen de bodem om, wat leidt tot verstoring van de wortelzone, de humuslagen inclusief de strooisellaag, het onderliggende bodemprofiel en daarmee mogelijk tot een effect op de biodiversiteit. De verwachting is dat de dichtheid aan wilde zwijnen bepalend is voor de wroetintensiteit en daarmee voor een mogelijk effect daarvan op de biodiversiteit. De mate van verstoring door wroeten (diepte, frequentie), de eigenschappen van de bodem en de opstandstypen spelen hierbij naar verwachting een rol. Oude eikenbossen en heischrale vegetaties vormen op de Veluwe een belangrijk refugium voor karakteristieke plantensoorten en vegetatietypen die door natuurlijke successie, kunstmatige (extra) verzuring en stikstofdepositie bedreigd zijn. Naast een effect op deze vegetatietypen, kunnen hoge dichtheden mogelijk een effect hebben op de kleine fauna, zoals reptielen en op paddenstoelen. Hierop wordt in het navolgende dieper ingegaan.

*De achtergrondinformatie bij deze paragraaf staat in Bijlage 3.*

#### 3.3.1 Indicatoren en onderzoekaspecten

Belangrijke indicatoren voor het maatwerk beheer zijn de dichtheidsafhankelijke effecten van de aanwezigheid van wilde zwijnen op eigenschappen van humusprofielen en het voorkomen van indicatieve soorten flora, fauna (reptielen) en paddenstoelen in meerdere fysiotoopen en opstands- of vegetatietypen.

Onderzoek zou uit moeten gaan van:

1. Differentiatie in dichtheden wild zwijn tussen regio's: geen zwijnen (exclosure; nulstandgebied), lage dichtheden (Noord Veluwe), hogere dichtheden (Zuid Veluwe), fluctuerende aantallen (experiment met terughoudend beheer) en binnen beheereenheden (bijv. bosreservaten);
2. Meerdere opstandstypen/vegetatietypen van gelijke leeftijd en/of historische achtergrond (binnen een fysiotoop), tenminste oude eikenbossen en bermen van oude infrastructuur;
3. Meerdere fysiotoopen.

Bij een keuze voor hogere dichtheden aan wilde zwijnen is het raadzaam om het onderzoek te richten op bodem en humuskaracteristieken in oude eikenbossen en oude wegbermen. Bermen van oude wegen en grotere bospaden herbergen een belangrijk deel van de soortenrijkdom aan vaatplanten- en paddenstoelen op de Veluwe. Dit habitatype is ook aantrekkelijk voor wilde zwijnen die ze regelmatig diep omwroeten, zowel op rijke als op zeer arme gronden. Er kunnen twee typen bermen worden onderscheiden: bermen met belangrijke heischrale vegetaties (vaak door heidegebieden) en bermen met belangrijke zoomvegetaties en oud-bosplanten. Beide type bermen betreffen Natura 2000-habitatype en zijn als zodanig ook een

belangrijk leefgebied voor (bedreigde) paddenstoelen. In het wegbermbeheer zitten dus twee belangrijke componenten: verkeersveiligheid en biodiversiteit.

### **3.4 Diergezondheid en dierenwelzijn**

De meeste wilde hoefdieren 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. 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. 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. Een belangrijke maatregel in dit verband is het compartimenteren van het Veluw's leefgebied van de wilde zwijnen in kleinere gedeelten door gebruik te maken van zwijnenrasters.

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). Tot nog toe zijn geen antistoffen tegen SVD, ZvA, MKZ en KVP aangetroffen in de wilde zwijnen populatie binnen het leefgebied de Veluwe. Ook *Trichinella* spp. kon niet worden aangetoond.

*Het vaststellen van het welzijn van een dier of een populatie dieren is lastig. Veelal neemt men zijn toevlucht tot een maat voor de conditie als indicator, bijvoorbeeld het lichaamsgewicht of het voortplantingssucces. Lastiger wordt het wanneer de omvang en samenstelling van een populatie of groep als maat voor het welzijn wordt gekozen. Ethologisch onderzoek kan licht werpen op het gedrag en factoren waardoor dit wordt beïnvloed. Eventuele effecten van maatwerk beheer op dit gedrag kunnen slechts worden vastgesteld door uitputtend onderzoek in gebieden met uiteenlopende beheerintensiteit en daarmee samenhangende dichtheden. In het navolgende wordt hierop nader ingegaan.*

*De achtergrondinformatie bij deze paragraaf staat in Bijlage 4.*

#### **3.4.1 Indicatoren en onderzoekaspecten**

##### **Diergezondheid**

De belangrijkste determinanten van het veterinaire risico voor de hierboven behandelde, zeer besmettelijke dierziekten zijn (a) de bewegingspatronen van de wilde zwijnen, (b) de populatieomvang en -structuur en (c) de prevalenties

(besmettingsgraad). Wat dit laatste betreft: de huidige monitoring van de zwijnen op de Veluwe door de GD mag als afdoende bewaking worden beschouwd van de besmettingsgraad, ook voor het geval dat de dichtheden zullen wijzigen bij maatwerk beheer. Van belang is wel dat de bewaking zich uitstrekt tot alle leefgebieden.

Op dit moment schiet de kennis over populatieomvang, populatiestructuur en migraties door wilde zwijnen tekort. Die kennis is onontbeerlijk voor een juiste risico-inschatting van de besmettingskans en transmissiesnelheid van genoemde dierziekten. Voorgesteld wordt om in het kader van besmettelijke dierziekten onderzoek te doen naar twee aspecten welke te maken hebben met het voorgenomen maatwerk beheer van wilde zwijnen op de Veluwe, namelijk:

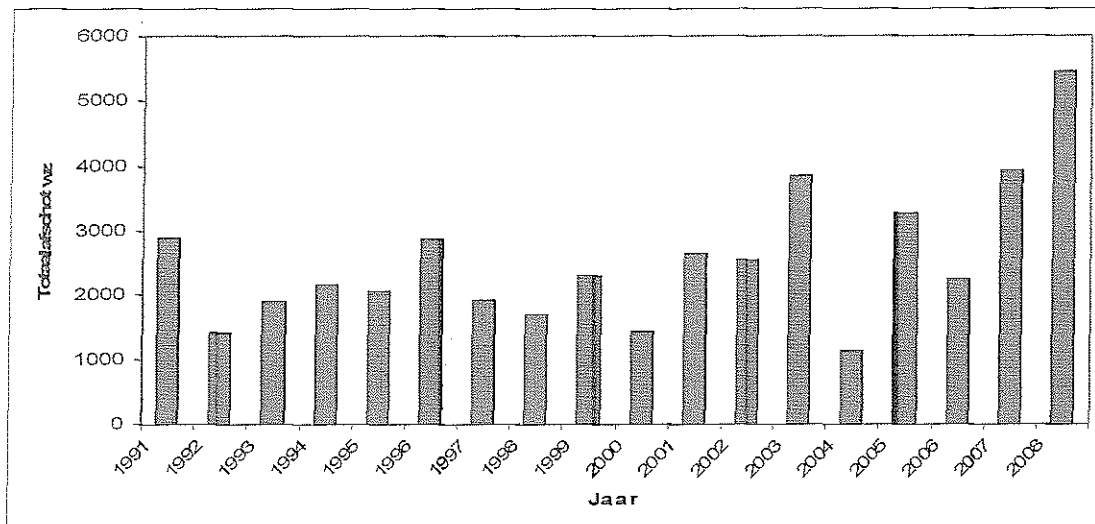
- 1) methodieken om de populatieomvang en populatiestructuur te bepalen;
- 2) migraties en factoren waardoor ze worden veroorzaakt.

#### **Dierenwelzijn**

Wat betreft het vaststellen van effecten van beheer op dierenwelzijn wordt uitgeweken naar de resultaten van het onderzoek naar dagactiviteit (van gezenderde dieren) in combinatie met gegevens over de omvang en samenstelling van de groepen zwijnen, het voedselaanbod, de conditie, het voortplantingssucces en de omvang van het curatief afschot.

### **3.5 Beheerexperimenten**

Bij het voorkomen en bestrijden van schade, aanrijdingen of en andere vormen van overlast speelt populatiebeheer (afschot) een rol. In de laatste jaren was dit populatiebeheer gericht op een voorjaarsstand van ca. 850 stuks, te bereiken door afschot in de periode juli – januari. Als het afschotquotum niet wordt gehaald of moet worden vergroot, kan de afschotperiode worden verlengd tot maximaal 15 maart. De omvang die het jaarlijks afschot heeft bereikt en de effecten daarvan op de samenstelling van de populatie, baren niet alleen de (fauna)beheerders en de politiek zorgen (Fig. 2). In toenemende mate worden door 'het publiek' vragen gesteld bij de effecten van het beheer, bijvoorbeeld op gedrag en welzijn van de wilde zwijnen, maar ook bij de effectiviteit. Wat dit laatste betreft wordt geopperd dat een keuze voor 850 stuks in het voorjaar betekent dat ieder winterhalfjaar een substantiële afschotinspanning moet worden verricht (zie ook Tekstkader 3 in Bijlage 1).



*Figuur 2. Afschot wilde zwijnen op de Veluwe. Het afschot is het verschil tussen de getelde populatiegrootte en de gehanteerde doelstand. Bron: Vereniging Wildbeheer Veluwe*

### 3.5.1 Maatwerk beheer

De provincie Gelderland en de Faunabeheereenheid Veluwe zoeken de oplossing in differentiatie van de intensiteit van het populatiebeheer van wilde zwijnen in tijd (afhankelijk van het aanbod aan mast) en plaats (afhankelijk van de zwaarte waarmee genoemde belangen lokaal een rol spelen; Anonymus 2009). Gedifferentieerd of maatwerk beheer dus (Tekstkader 2). De traditioneel vaste doelstand van ca. 850 stuks in het voorjaar wordt daarmee verlaten. Maatwerk beheer zal voor de hele Veluwe van toepassing zijn, variërend van nulstandgebieden waarin geen zwijnen worden toegestaan, via gebieden met een lage zwijnendichtheid tot gebieden met meer ruimte voor aantalschommelingen als reactie op een wisselend natuurlijk voedselaanbod. Cf. staand provinciaal beleid wordt de A1 bij de differentiatie in beheer gezien als scheidslijn tussen de Noord en Zuid Veluwe. Op de Noord Veluwe zal strikt de hand worden gehouden aan lage dichtheden vanwege een geschiedenis van relatief veel overlast. Op de Zuidwest, Zuidoost en Midden Veluwe worden de doelstanden verruimd. In deze gebieden, waar de diverse vormen van overlast minder of niet spelen, bestaat de mogelijkheid om het jaarlijks afschot af te stemmen op de heersende voedselsituatie. Er dient daarbij altijd, ongeacht de intensiteit van het beheer, aandacht te zijn voor flankerende maatregelen om schade, aanrijdingen en andere vormen van overlast te voorkomen.

## Tekstkader 2

### **Een voorbeeld van maatwerk beheer**

Het beheer van de wilde zwijnen die permanent leven in de parken en bossen van de Duitse deelstaat Berlijn kan met recht maatwerk beheer worden genoemd (Hofer & Erlbeck 2007). De totale oppervlakte van het Land Berlijn bedraagt 89000 ha waarvan 60000 ha bewoond en daardoor onbejaagbaar is. Op 18000 ha wordt regulier gejaagd. In een stedelijk gebied van ca. 11000 ha wordt vaak zeer lokaal ingegrepen, om overlast te beperken en om veterinaire en welzijnsredenen ([www.stadtentwicklung.berlin.de/forsten](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/forsten) of [www.izw-berlin.de](http://www.izw-berlin.de)). Op deze manier worden ca. 1500 dieren per jaar geschoten in een sterk geurbaniseerd gebied. Dit maatwerk afschot wordt begeleid met onderzoek naar onder meer de effectiviteit en het migratiepatroon van de wilde zwijnen. Maatwerk beheer blijkt in deze situatie onder lastige omstandigheden, mits begeleid door onderzoek en voorlichting, realiseerbaar.

### **3.5.2 Een experiment met terughoudend populatiebeheer**

*De achtergrondinformatie bij deze paragraaf staat in Bijlage 5.*

Het afschot afstemmen op het mastaanbod, zoals hierboven aangegeven voor delen van de Zuid Veluwe, houdt in dat er weliswaar afschot is, maar dat bij een goed mastaanbod minder afschot is dan voorheen. De doelstand wordt dan ook hoger dan de tot nu toe voorgeschreven doelstand in de jaren dat het mastaanbod goed is. Bij slechte mastjaren laat men de stand weer dalen. Dit is dan ook makkelijker te verwerken. De wilde zwijnen komen namelijk makkelijker op het lokvoer af.

Maatwerk beheer houdt tevens in dat tijdens de looptijd van het FB-plan ook de mogelijkheid van een praktijkproef met terughoudend populatiebeheer kan worden verkend. Dit is een plek waar, ongeacht het mastaanbod, zo min mogelijk wordt ingegrepen in de aantallen zwijnen, in overleg met aangrenzende beheerders. In het begeleidend onderzoek zal de aandacht uitgaan naar het mechanisme van natuurlijke aantalregulatie, de gevolgen voor de populatiestructuur en –dynamiek en naar migraties.

Zowel maatschappelijk als ecologisch is een dergelijk experiment van belang. Ofschoon op de Veluwe uitputtend onderzoek is gedaan naar de populatiedynamiek van niet bijgevoerde populaties wilde zwijnen, is nooit onderzoek gedaan naar het effect van een terughoudend populatiebeheer. Terughoudend populatiebeheer heeft naar verwachting een effect op de populatieomvang van wilde zwijnen, maar het is onbekend wanneer en hoe dit effect zich zal manifesteren. In het bijzonder dient de aandacht daarbij uit te gaan naar aantalregulatie door het voedselaanbod, populatiestructuur en migraties.



Het betreffende onderzoeksgebied dient een voldoende groot en qua bodem- en bossamenstelling voldoende representatief deel van de Veluwe te zijn. Het is verstandig om voor de duur van het experiment minimaal uit te gaan van enkele generaties wilde zwijnen waarmee ook een diversiteit aan mastaanbod lijkt gegarandeerd. Een randvoorwaarde die FBE, en daarmee de provincie, stelt is dat een dergelijk experiment moet plaatsvinden binnen een omheind terrein, hoewel ecologisch gezien hier waarschijnlijk geen noodzaak voor bestaat.

### **3.5.3 Haalbaarheid beheerexperimenten**

Voorgesteld wordt om bij de instelling van een terughoudend populatiebeheer de weg der geleidelijkheid te bewandelen opdat ongewenste effecten tijdig kunnen worden gesignaleerd en indien nodig het experiment kan worden aangepast. Maatwerk beheer resulteert in verschillen in omvang en daarmee dichtheid van de deelpopulaties wilde zwijnen in de verschillende leefgebieden op de Veluwe. Het betreft een vorm van lerend beheren waarmee ervaring moet worden opgedaan. In dit hoofdstuk is uitputtend ingegaan op ontwikkelingen die samenhangen met een op maat gesneden beheer van de wilde zwijnen en op de bijbehorende indicatoren en onderzoeksaspecten. Het antwoord op de vraag in hoeverre dit beheer haalbaar is, ligt besloten in het gedrag van nader te benoemen, specifieke criteria voor de aangegeven indicatoren. De kracht van maatwerk beheer zit hem juist in de onderlinge afstemming hieromtrent tussen betrokken partijen. In het onderzoek zal daar dan ook de aandacht naar uitgaan in een interactief proces tussen eigenaren, beheerders en onderzoekers. In hoofdstuk 4 wordt daar nader bij stilgestaan.

### **3.5.4 Indicatoren en onderzoeksaspecten**

In de leefgebieden ten noorden en ten zuiden van de A1 dienen aard en omvang van het afschot en de gevolgen van het maatwerk beheer voor de omvang van de populaties, de leeftijd- en geslachtstructuur en de groepsgrootte en -samenstelling te worden gevolgd. Hetzelfde geldt voor de gewichten van de dieren als maat voor hun conditie en het effect van uiteenlopende dichtheden op de biodiversiteit. In het experiment met terughoudend populatiebeheer kan worden onderzocht hoe conditie, mortaliteit en voortplanting en daarmee de populatieomvang en -structuur afhangen van het energieaanbod. Belangrijke aspecten hierbij zijn de overlevingskansen per geslacht- en leeftijdscategorie en dichtheidsafhankelijke terugkoppelingsmechanismen. Ook de bewegingen van de wilde zwijnen (terreingebruik en migraties) dienen te worden onderzocht, mede in relatie tot aanpalende eigenaren. De 'weg terug' dient te worden bewaakt, dat wil zeggen dat de aantallen niet zo mogen oplopen dat er geen weg terug meer is om door middel van populatiebeheer (afschot) opnieuw een acceptabele stand te bereiken. Er dienen criteria met drempelwaarden te worden afgesproken op basis waarvan sprake zal zijn van aanpassen of afblazen van het experiment.

## 4 Onderzoek bij maatwerk beheer

*De argumentatie voor de vereiste schaal in tijd en ruimte staat in Bijlage 5*

Per onderzoekthema uit §2.2 is in de voorafgaande hoofdstukken aangegeven welke de belangrijkste onderzoekaspecten zijn van het maatwerk beheer. In het onderzoek worden twee lijnen onderscheiden:

1. *algemeen onderzoek* bij het maatwerk beheer in vijf leefgebieden (Noord, Zuidwest, Midden en Zuidoost Veluwe, het Nationale Park De Hoge Veluwe) en in nulstandgebied op de Veluwe
2. *experimenteel onderzoek* naar effecten van terughoudend beheer in een deel van één of meerdere van deze leefgebieden

Onder het kopje Algemeen onderzoek (§4.1) valt het onderzoek dat nu deels al plaatsvindt, in het algemeen in het kader van het reguliere populatiebeheer met daaraan gekoppelde monitoring. Daaraan is een rubriek 'nieuw onderzoek' toegevoegd dat extra moet worden uitgevoerd ter ondersteuning van het toekomstig maatwerk beheer. Het betreft onderzoek waarvan de uitvoering in het algemeen de inzet van ecologen vergt.

Het onderzoek gerangschikt onder het kopje Experimenteel onderzoek (§4.2) betreft het onderzoek in een experiment met terughoudend beheer. De resultaten zijn essentieel voor de begeleiding van het toekomstig maatwerk beheer. Immers, in het kader van *lerend beheren* kunnen de resultaten van dit onderzoek leiden tot wijzigingen in het beheer. Het experimenteel onderzoek dient te worden uitgevoerd door ecologen in samenwerking met de terrein- en faunabeheerders.

Het algemeen en experimenteel onderzoek zijn complementair. De combinatie van de uitkomsten van het algemeen en het experimenteel onderzoek werpt licht op de dichtheidsafhankelijkheid van de effecten van wilde zwijnen. Voorwaarde *qualitate qua* is een range in dichtheden. Het voorgenomen maatwerk beheer in combinatie met het mastaanbod en een experiment met terughoudend beheer moeten resulteren in een dergelijke range.

### **Afbakening**

Er zijn uitzonderingen die hier niet verder worden besproken, zoals het onderzoek naar alternatieve vormen van aantalscontrole, de effecten daarvan op zichtbaarheid en op het draagvlak voor het beheer. Onderzoek naar zichtbaarheid en draagvlak zou kunnen worden uitgevoerd door de Faunabeheereenheid Veluwe (of de lokale Wildbeheereenheid), eventueel in samenwerking met ecologen. Op de monitoring van landbouwschade, verkeersveiligheid en andere vormen van overlast wordt niet nader ingegaan, omdat monitoring van deze aspecten is gewaarborgd bij

continuering van de huidige monitoring door respectievelijk Faunafonds, provincie Gelderland en Vereniging Wildbeheer Veluwe. Hetzelfde geldt voor de veterinaire bewaking door de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) te Deventer.

Wel moet worden benadrukt dat ook voor dit type onderzoek geldt, dat het idealiter in alle leefgebieden wordt uitgevoerd om na vijf en eventueel tien jaar een mogelijk effect van het maatwerk beheer in beeld te kunnen brengen.

#### **4.1 Algemeen onderzoek**

##### **Mast**

- **Lopend onderzoek**

De VVV en het IPC Groene Ruimte publiceren jaarlijks een score voor de mast van inlandse eik, Amerikaanse eik en beuk op de Veluwe. Aangevuld met gegevens van ouder datum beschikken we over datasets over de periode 1930-1967 voor heel Nederland en over de periode 1970-heden voor de Veluwe. Door de jaarlijkse telling door de VVV worden gegevens verkregen over de populatieomvang en –structuur van wilde zwijnen, edelherten en damherten in het voorjaar.

- **Nieuw onderzoek**

Analyse van deze datasets in combinatie met gegevens het KNMI, werpt licht op het effect van weersomstandigheden tijdens bloei en vruchtzetting op de jaarlijkse mastproductie. Hierdoor worden uitspraken vooraf over conditie en aanwas van wilde zwijnen in de herfst, winter en voorjaar daarop beter gefundeerd. Hetzelfde geldt voor de dynamiek in mastaanbod tussen de jaren en een mogelijk effect van klimaatsverandering en verloofing op deze belangrijke voedselbron.

##### **Populatie**

- **Lopend onderzoek**

Door de jaarlijkse telling door de VVV worden gegevens verkregen over de populatieomvang en –structuur van wilde zwijnen in het voorjaar.

- **Nieuw onderzoek**

Analyse van bestaande (1992-heden) en toekomstige gegevens maakt duidelijk of er een effect is van maatwerk beheer op de populatieomvang en –structuur van het wilde zwijn per leefgebied in het voorjaar. Indien het maatwerk beheer leidt tot vervrouwelijking en verjonging van (deel)populaties heeft dit een effect op de voedselbehoefte en daarmee op het wroetgedrag. Dit soort mogelijke effecten van maatwerk beheer dienen daarom te worden gevolgd.

##### **Groep**

- **Lopend onderzoek**

In de jaarlijkse telling van de VVV worden gegevens verkregen over de groepsgrootte en –samenstelling van wilde zwijnen in het voorjaar.

- **Nieuw onderzoek**

Analyse van bestaande (1992-heden) en toekomstige gegevens kan duidelijk maken of er een effect is van maatwerk beheer op groepsgrootte en –samenstelling van

wilde zwijnen. Dit onderdeel wordt om financiële reden beperkt tot 1 of 2 leefgebieden.

### **Beheer**

- **Lopend onderzoek**

Jaarlijks wordt door de VVV het afschot van wilde zwijnen geregistreerd naar geslacht en leeftijd. Voor zover ontbrekend dient dit te worden aangevuld met de omvang van het curatief afschot.

- **Nieuw onderzoek**

Analyse van bestaande (1992-heden) en toekomstige afschotgegevens maakt duidelijk of er een effect is van maatwerk beheer op de structuur van het afschot, maatwerk naar leeftijd en geslacht en op de omvang van het curatief afschot.

### **Conditie**

- **Lopend onderzoek**

Vanaf 1998 registreert de VVV de gewichten en de conditie van geschoten wilde zwijnen naar leeftijd en geslacht. Door de jaarlijkse telling door de VVV worden gegevens verkregen over de populatieomvang en –structuur van wilde zwijnen. Voor zover ontbrekend dient dit te worden aangevuld met de omvang van het curatief afschot.

- **Nieuw onderzoek**

Analyse van bestaande (1998-heden) en toekomstige gegevens kan duidelijk maken of er een effect is van maatwerk beheer op het gewicht en de conditie van de wilde zwijnen. Hieraan zit een duidelijk dierenwelzijnaspect.

### **Soortenrijkdom**

- **Lopend onderzoek**

Er wordt op dit moment geen onderzoek verricht dat is gericht op het effect van wilde zwijnen op de soortenrijkdom. Wel worden inventarisaties door de tbo's uitgevoerd.

- **Nieuw onderzoek**

Oude eikenbossen (H9190)

1. Monitoring wroetactiviteit (tijdstip, oppervlak, frequentie en diepte).
2. Vergelijking van (myco)flora, mijten, springstaarten en humusprofiel buiten en binnen invloed van zwijnen (boshistorisch onderzoek)
3. Bestudering van bodem en humusontwikkeling op grond van bestaande gegevens (Bosreservaten of A-locatieonderzoek, Bosecosystemen, Koolstofvastlegging; desk study)
4. Vergelijking voorkomen van oude bossoorten en al dan niet verstoorde humusprofielen (desk study)
5. Relatie tussen eigenschappen van humusprofielen en het voorkomen van (myco)flora, reptielen, mijten en springstaarten (desk study)

Beuken-eikenbossen met hulst (H9120)

1. Monitoring wroetactiviteit (tijdstip, oppervlak, frequentie en diepte).

2. Vergelijking van (myco)flora buiten en binnen invloed van zwijnen (boshistorisch onderzoek)

Wegbermen (H6230)

1. Monitoring wroetactiviteit (tijdstip, oppervlak, frequentie en diepte)
2. Vergelijking van (myco)flora, larven, regenwormen en reptielen buiten en binnen invloed van zwijnen in het type heischraal grasland
3. Vergelijking van nutriëntengehalten (C, N, P, Na) en pH buiten en binnen invloed van zwijnen

#### 4.2 Experimenteel onderzoek

In het experimenteel onderzoek naar de mogelijkheid van een terughoudend beheer zijn de onderzoekitems gelijk aan die onder het kopje 'algemeen onderzoek' (§4.1) voor wat betreft de effecten op de soortenrijkdom. Echter, de populatieomvang en –structuur, de daaruit afgeleide energiebehoefte en de groepsgrootte en –samenstelling worden niet eenmalig maar jaarrond gevolgd. Daarnaast gaat de aandacht uit naar:

- energieaanbod
- inventarisaties
- terreingebruik
- migraties
- populatiedynamica
- criteria experiment

##### **Energieaanbod**

Van mast, breedbladig gras en kadavers wordt maandelijks het energieaanbod vastgesteld.

##### **Inventarisaties**

Door de jaarlijkse telling door de VVV worden gegevens verkregen over de populatieomvang en –structuur van wilde zwijnen in het voorjaar. Een pilot lijn - transecttellingen (*distance sampling*) wordt maandelijks uitgevoerd ter ondersteuning, niet ter vervanging van de thans gevolgde telmethode. Dit kan worden uitgevoerd in 1 leefgebied. Afhankelijk van de uitkomst al dan niet toepasbaar voor de duur van de hele proef.

##### **Terreingebruik**

Om jaarrond het terreingebruik en de activiteitspatronen (migraties, zichtbaarheid, dagactiviteit) te bestuderen dient een aantal wilde zwijnen te worden voorzien van een GPS zender. Opslag en analyse van data dient geautomatiseerd te gebeuren.

### **Migraties**

Technieken om migraties van wilde zwijnen in beeld te brengen zijn het aanbrengen van oormerken, chippen, het gebruik van stabiele isotopen en/of 'zeldzame elementen' (Rare Element Analysis) en DNA technieken.

Gekozen wordt voor grootschalig chippen in het leefgebied waarin de proef met terughoudend beheer wordt uitgevoerd, inclusief de aangrenzende gebieden. Daarnaast is gekozen voor pilots in twee leefgebieden bij aanvang van het onderzoek om in een later stadium het dieronvriendelijk vangen en chippen van wilde zwijnen mogelijk te kunnen vervangen door het gebruik van stabiele isotopen, Rare Element Analysis of DNA technieken of een combinatie daarvan. Indien een van deze alternatieven voor het chippen werkbaar zou blijken, ontstaat de mogelijkheid om migraties over meerdere I te onderzoeken.

### **Populatiodynamica**

Een pilot lijn-transectellingen (distance sampling) wordt uitgevoerd ten behoeve van een jaarrond beeld van de populatieomvang en structuur (juveniel, subadult, adult) en conditie (op basis van een score analoog aan de praktijk bij vrijlevende runderen). Zie ook bij inventarisaties. Het resultaat wordt gecombineerd met gegevens van eventueel curatief afschot.

### **Criteria experiment**

Gemonitord worden:

- overlast bij aangrenzende beheerders
- omvang en locaties van het curatief afschot

teneinde te bepalen of er, gelet op de situatie elders op de Veluwe (die ontleend wordt aan onderzoek Algemeen en aan het Meldpunt schade van de provincie Gelderland) sprake is van disproportionele effecten.

### **Ecologisch model**

De onder Algemeen en Experimenteel onderzoek verzamelde gegevens dienen voor verbetering van een bestaand ecologisch model dat op termijn het maatwerk beheer kan ondersteunen, omdat het de effecten ervan op voorhand in beeld kan brengen.

## **4.3 Fasering**

De onderzoeksperiode, voorgesteld in deze ex ante evaluatie, is opgesplitst in twee fasen van vijf jaar (Fig. 3). Na een voorbereidend jaar en eerste periode van vijf jaar vindt een evaluatie plaats waarin per deelproject wordt gezien of voldoende kennis is vergaard om het maatwerk beheer optimaal ten dienste te staan. Na deze evaluatie kan een deelproject, analoog aan het proces van lerend beheren, worden afgeblazen, aangepast of verlengd.

## **Algemeen onderzoek**

### *Analyse dataset mast*

In het voorbereidend jaar nul (0) worden de mastgegevens geanalyseerd.

### *Populatie*

Het analyseren wordt gedaan in het voorbereidend jaar 0, halverwege de looptijd van het experiment (jaar 4) en aan het einde van het experiment (jaar 9).

Onder uitbesteding is een bedrag opgenomen voor de inspanning van de (secretaris) van de Vereniging Wildbeheer Veluwe die de ruwe data aanlevert.

### *Groep*

Dit onderzoek strekt zich uit over de gehele onderzoeksperiode met zwaartepunten in jaar 0, de tussentijdse evaluatie (jaar 4) en een het einde van het onderzoek (jaar 9).

Onder uitbesteding is een bedrag opgenomen voor de inspanning van de (secretaris) van de Vereniging Wildbeheer Veluwe die de ruwe data aanlevert.

### *Beheer*

De analyse wordt gedaan in het voorbereidend jaar 0, halverwege de looptijd van het experiment (jaar 4) en aan het einde van het experiment (jaar 9).

Onder uitbesteding is een bedrag opgenomen voor de inspanning van de (secretaris) van de Vereniging Wildbeheer Veluwe die de ruwe data aanlevert.

### *Conditie*

De analyse wordt gedaan in het voorbereidend jaar 0, halverwege de looptijd van het experiment (jaar 4) en aan het einde van het experiment (jaar 9).

Onder uitbesteding is een bedrag opgenomen voor de inspanning van de (secretaris) van de Vereniging Wildbeheer Veluwe die de ruwe data aanlevert.

### *Soortenrijkdom wroetfrequentie*

Het betreft tweewekelijkse opnamen in jaar 0 t/m 9, over alle leefgebieden en gedurende de hele loop van het onderzoek (3 habitattypen).

### *Soortenrijkdom bodem*

Dit onderzoek vergt bemonstering en analyse aan het begin (jaar 0), halverwege (jaar 4) en aan het eind van de onderzoeksperiode (jaar 9). Onderzocht worden de bodem- en humusontwikkeling (2 habitattypen).

### *Soortenrijkdom (myco)flora, fauna en nutriënten*

Dit onderzoek vergt bemonstering en analyse aan het begin (jaar 0), halverwege (jaar 4) en aan het eind van de onderzoeksperiode (jaar 9). Onderzoek spitst zich toe op de (myco)flora (3 habitattypen), het voorkomen van larven, regenwormen en reptielen (2 habitattypen) en de mijten en springstaartenfauna (2 habitattypen). Ook wordt onderzoek gedaan naar het voorkomen van bepaalde nutriënten (1 habitatype).

#### *Desk study Oude eikenbossen*

De deskstudy Oude eikenbossen (onder Algemeen onderzoek, Soortenrijkdom, punten 3, 4 en 5) kan worden uitgevoerd bij de aanvang van het onderzoek (jaar 0 en 1).

#### **Experimenteel onderzoek**

##### *Aanbod energie*

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in de eerste helft van de onderzoeksperiode (jaar 0 t/m 4).

##### *Inventarisaties*

Dit onderzoek vergt opnamen en analyses gedurende de gehele looptijd van het onderzoek (jaar 0 t/m 9).

##### *Terreingebruik*

Dit onderzoek vergt opnamen en analyses gedurende de gehele looptijd van het onderzoek (jaar 0 t/m 9).

##### *Migraties*

In het kader van het onderzoek naar migraties is opgevoerd het onderdeel 'migraties chippen' voor de gehele onderzoeksperiode (jaar 0 t/m 9). Hierbij worden wilde zwijnen gevangen en voorzien van een chip. In eerste instantie wordt dit onderzoek uitgevoerd in het gebied met terughoudend beheer en de aangrenzende gebieden. Uit het oogpunt van dierenwelzijn stellen we voor te zoeken naar een alternatief. Dit kan in de vorm van een aantal pilots aan het begin van de onderzoeksperiode (jaar 0 t/m 2). Voorgesteld wordt om de bruikbaarheid te toetsen van stabiele isotopen, zeldzame elementen Rare Element Analysis en DNA. De pilots zijn in de begroting opgenomen als één post. Indien uit deze pilots een bruikbaar alternatief voor het vangen en chippen naar voren komt, ontstaat de mogelijkheid om bewegingen Veluwe - breed te onderzoeken vanaf jaar 3. In dat geval vervangt deze alternatieve methode het vangen en chippen van zwijnen en wordt voor het vervolg (vanaf jaar 3) uit die post bekostigd. Indien de alternatieve methoden niet werkbaar blijken, wordt het vangen en chippen voortgezet.

##### *Populatiodynamica*

De lijn - transecttellingen worden maandelijks uitgevoerd gedurende jaar 0 t/m 9.

##### *Criteria experiment*

Feitelijk dient het experiment met terughoudend beheer permanent te worden bewaakt op mogelijke overlast voor naburige beheerders (jaar 0 t/m 9). Er is een jaarlijkse post opgenomen voor analyse en jaarlijkse tussenrapportage.



### Ecologisch model

De onder algemeen en experimenteel onderzoek verzamelde gegevens leveren de bouwstenen voor verbetering van een bestaand ecologisch model dat op termijn het maatwerk beheer kan ondersteunen. Het dient daartoe de effecten van maatwerk beheer op de omvang en samenstelling van (deel)populaties op voorhand in beeld te brengen op basis van de mastverwachting. De analyse van de mastgegevens (zie onder algemeen) staat hier dan ook onlosmakelijk mee in verband. Jaarlijks is een bepaalde inspanning vereist voor de totstandkoming van dit model (analyse afschotgegevens en populaties).

Thema/jaar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Algemeen</b>											
Mast		■									
Populatie						■					■
Groep						■					■
Beheer						■					■
Conditie						■					■
Soortenrijkdom wroetfrequentie						■					■
Soortenrijkdom bodem						■					■
Soortenrijkdom (myco)flora en fauna						■					■
Soortenrijkdom deskstudy		■									
<b>Experiment</b>											
Aanbod energie					■						
Inventarisaties						■					■
Terreingebruik						■					■
Migraties						■					■
Pilots migraties			■								
Populatiodynamica						■					■
Criteria experiment						■					■
<b>Ecologisch model</b>						■					■

Figuur 3. Fasering onderzoek maatwerk beheer wilde zwijnen. Zwart: rapportages

## Dankwoord

Onze collega's Rienk Jan Bijlsma, Nico van den Brink, Sipke van Wieren, Herbert Prins en Ron Ydenberg voorzagen de conceptversie van dit rapport van commentaar. Met de Projectgroep werd interactief en ook bilateraal overlegd over de aard en inhoud van dit rapport. De Projectgroep bestond uit de volgende personen: A.A.J. Smolders, J. G. Sevenster, P. Joop, F. Stavast, J.J. Ostendorf, R.A.F. Nij Bijvank (ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit) J. Cronau en T. Dikker (provincie Gelderland) P. van Huffelen (Faunabeheereenheid Veluwe) G.J. Spek (Vereniging Wildbeheer Veluwe) L. Jacobs (Staatsbosbeheer) en R. Ketelaar (Vereniging Natuurmonumenten)

In hun hoedanigheid van ervaringsdeskundigen zijn gesprekken gevoerd met de faunabeheerders

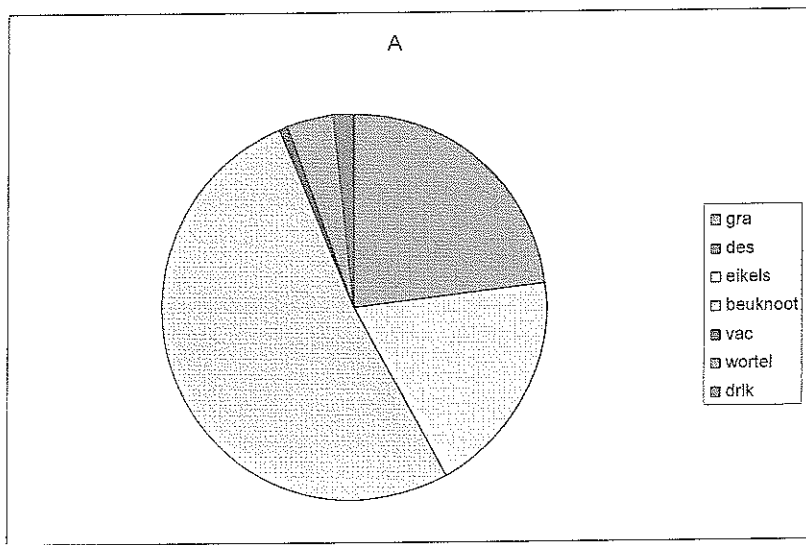
A. Troost (Kroondomein), C. de Jong (Kootwijk Loobos) en J. Wensink (NP De Hoge Veluwe).

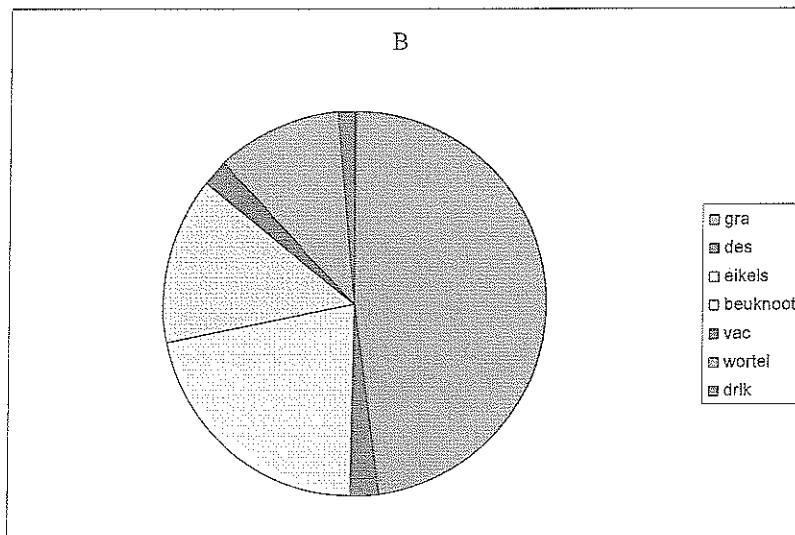
We zijn iedereen dankbaar voor zijn bijdrage aan dit rapport.

## Bijlage 1 Aantallen

### Menu, migraties en conditie

Onderzoek naar de ecologie van wilde zwijnen op de Veluwe vond plaats in de periode 1987 – 1997. Het betrof twee, niet bijgevoerde maar wel door afschot gecontroleerde populaties: de populaties Hoog-Soeren (HS) en Ugchelen-Hoenderloo (UH). Mast van zomereik (*Quercus robur*), wintereik (*Q. petraea*), Amerikaanse eik (*Q. rubra*) en beuk (*Fagus sylvatica*) is, indien beschikbaar, stapelvoedsel en belangrijkste energiebron in de periode oktober – april. Breedbladige grassen (*Poa*, *Holcus*, *Lolium* en *Agrostis* spp.) vormen het belangrijkste alternatief (Fig. 4).





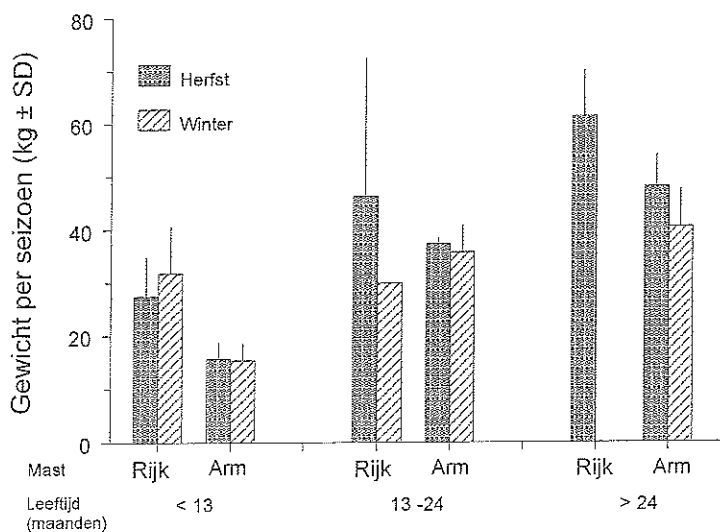
Figuur 4. Menusamenstelling (drooggewichtpercentages) van het wilde zwijn in mastrijke (Fig. A) en mastarme (Fig. B) jaren op de Veluwe in de periode 1 oktober – 15 april. Gra: breedbladige grassen; des: bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*); vac: blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*); drk: dierlijk voedsel

Het percentage dierlijk voedsel nam in de loop van de winter af van 4 naar 0% in mastrijke en van 2 naar 1% mastarme jaren. Biggen consumeerden naar verhouding meer dierlijk voedsel dan volwassen dieren. Zowel gewervelde als ongewervelde soorten worden gegeten (Groot Bruinderink *et al.* 1994; Massei & Genov 2004). Indien beschikbaar kan aas een belangrijk onderdeel uitmaken van het dieet (Melis *et al.* 2006).

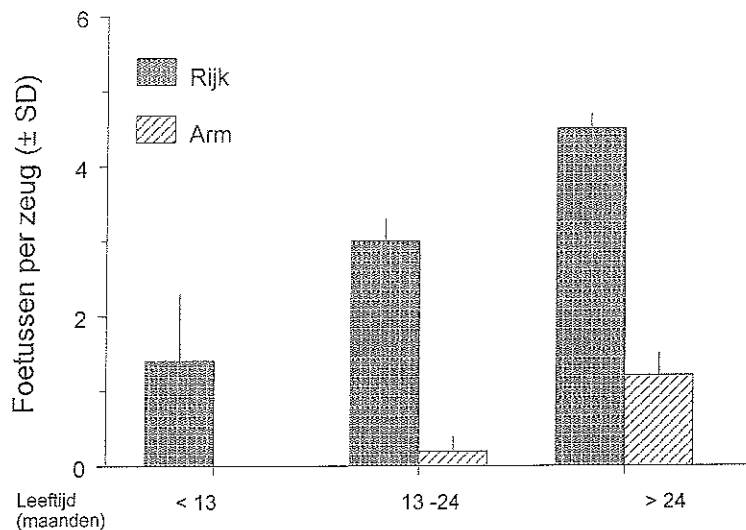
Het aandeel in het dieet van de voedselcomponenten is afhankelijk van het aanbod en van de dichtheid aan wilde zwijnen (Groot Bruinderink *et al.* 1994) en varieert per seizoen, soms zelfs per dag, bijvoorbeeld als tijdens een regenachtig dag veel wormen aan de oppervlakte komen (Baubet *et al.* 2003). De snelheid waarmee mast opdraakt is dichtheidsafhankelijk. Bij hoge dichtheden zal daarom sneller moeten worden uitgeweken naar alternatieve voedselbronnen. Afhankelijk van de beschikbaarheid daarvan zullen effecten optreden op trekbewegingen, gewicht, voortplantingssucces en mortaliteit. De dichtheid van andere hoefdiersoorten is medebepalend voor de aanwezigheid van mast en breedbladige grassen. Ook de voedingsfysiologie speelt een rol bij de dieetkeus. Zo moeten zwijnen de consumptie van eikels en beukenootjes, die vooral koolhydraten bevatten, combineren met dierlijk eiwit om hun dieet in balans te houden (van Wieren 2007). Dit kan ertoe leiden dat in de herfst de predatie van ongewervelde diersoorten het grootst is.

Het staat daarmee vast dat de aanwezigheid van mast en breedbladig gras de migraties kan sturen. Op een deel van de Veluwe blijven kadavers van geschoten wilde hoefdieren achter in het veld. Wilde zwijnen zijn belangrijke afnemers van deze kadavers. Ook kadavers kunnen daarom migraties sturen.

De voorkeur van het wilde zwijn gaat uit naar (inlandse) eikels. Omdat die aan het eind van de maand oktober altijd op zijn, vormen beukenootjes de enige beschikbare mast in het winterhalfjaar van 1 oktober - 15 april. In die periode bedroeg het energiegehalte van het natuurlijk dieet in mastrijke en mastarme winters 10,0 en 7,5 MJ/kg droge stof. Er werd dan ook een verband gevonden tussen de conditie van de dieren, uitgedrukt in kg metabolisch lichaamsgewicht MW/100 ha en voortplantingssucces, en de beschikbaarheid van mast (Fig. 5 en 6).

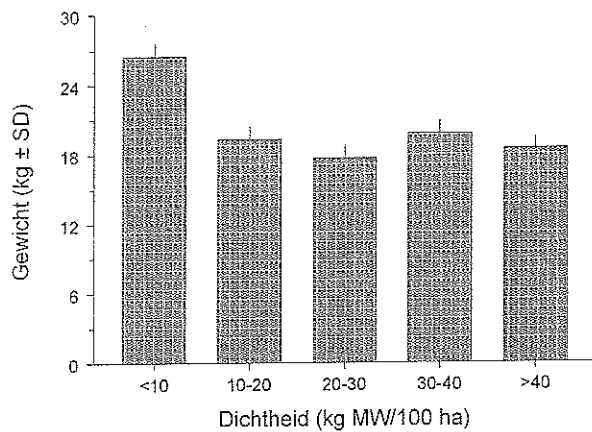


*Figuur 5. Gewichtsontwikkeling van wilde zwijnen (kg ± SD) per leeftijdscategorie (in maanden) in de populatie HS in herfst (15 september – 31 december) en winter (1 januari – 15 april) in relatie tot de beschikbaarheid van mast. Periode: 1987-1997. De gewichten zijn 'ontweide gewichten' die door te vermenigvuldigen met een factor 1,4 zijn om te rekenen naar 'levend gewicht'. Bron: Groot Bruinderink & Lammertsma 2008*

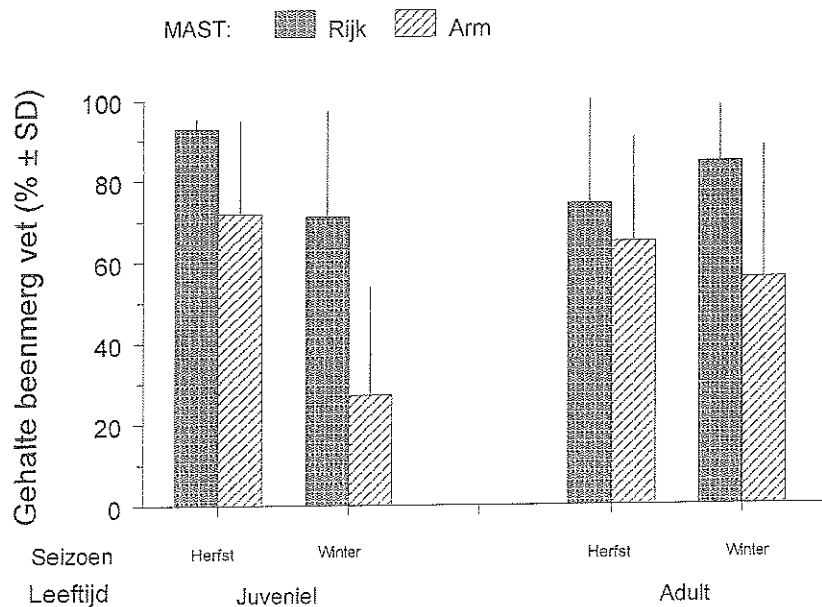


*Figuur 6 Aantal foetussen per zeug en leeftijdsklasse ( $\pm$  SD) in de populatie HS in relatie tot de beschikbaarheid van mast. Periode: 1987-1997. Bron: Groot Bruinderink & Lammertsma 2008*

Ook werd een negatief verband aangetoond tussen de dichtheid aan wilde zwijnen en het lichaamsgewicht (in kg; Fig. 7). Het gehalte beenmergvet, de laatste energiereserve die wilde zwijnen kunnen aanspreken (onderhuids, darm en niervet zijn dan al uitgeput), is illustratief voor het belang van mast. In de herfst werd er nauwelijks een effect gevonden van de beschikbaarheid van mast op deze laatste energievoorraad. 's Winters echter daalde het beenmergvetgehalte vooral bij de juveniele dieren ( $\leq 12$  maanden) dramatisch (Fig. 8). Na een mastloze winter overleefden er geen biggen in de HS populatie waar breedbladig gras ontbrak als alternatieve energiebron. Ook werden er in het voorjaar geen biggen geboren. Opvallend is dat ook onder slechte omstandigheden er altijd dieren aanwezig zijn in een goede conditie. Zonder uitzondering zijn dit volwassen exemplaren.



Figuur 7. Het effect van dichtheid op het gemiddeld gewicht van wilde zwijnen. Bron: Groot Bruinderink & Lammertsma 2008



Figuur 8. Het gehalte beenmergvet van wilde zwijnen per leeftijdscategorie in relatie tot seizoen en beschikbaarheid van mast. Bron: Groot Bruinderink & Lammertsma 2008

### **Inventarisaties**

Bij bestandsinventarisaties (tellingen) van hoefdieren kan, afhankelijk van het doel, gekozen worden voor directe of indirecte waarnemingen. Als bijvoorbeeld de leeftijds- en geslachtsverhouding bekend moeten zijn, zal vaak gekozen moeten worden voor directe waarnemingen. In een omgeving waarin je de dieren lastig kunt zien, zal sneller gekozen worden voor indirecte waarnemingen zoals sporen of uitwerpselen. Meestal dient het telresultaat niet te worden geïnterpreteerd als de absolute waarheid, maar als een index of trend. Voor het vaststellen van een betrouwbare trend is het van belang dat dezelfde methode ieder jaar weer wordt gebruikt: bijvoorbeeld in dezelfde tijd van het jaar, onder gelijke weersomstandigheden, met zoveel mogelijk dezelfde waarnemers e.d. In alle gevallen dienen de jaarlijkse resultaten bewaard te blijven als bron van informatie voor toekomstig onderzoek en beheer. Overal klinkt momenteel de roep om goedkope, maar tegelijk betrouwbare en nauwkeurige inventarisatiemethoden (Merrigi *et al.* 2008).

Bij de meest gangbare methoden wordt in het navolgende stilgestaan. Een goed overzicht staat in Mayle *et al.* (1999), Schwarz & Seber (1999) en Merrigi *et al.* (2008).

### **Directe waarnemingen**

Directe waarnemingen van dieren liggen het meest voor de hand. Soms wordt een soort drukjacht zonder afschot georganiseerd, maar ook tellingen vanuit de lucht zijn ingeburgerd. Concentratie van de dieren in groepen, op aantrekkelijke of aantrekkelijk gemaakte (voer)plaatsen in het terrein, kan deze telmethode vergemakkelijken. Methoden waarbij een schatting kan worden gemaakt van het deel van de populatie dat niet wordt gezien kunnen efficiënter zijn in termen van geïnvesteerde tijd. Dit geldt bijvoorbeeld voor de merk-terugvangst (terugzien) methode (mark-recapture of resighting). Het vangen en merken is echter dieronvriendelijk en tijdrovend en daarmee te duur voor grootschalige toepassing (Lebreton *et al.* 1992). Alternatieve methoden zijn de catch-per-unit effort (CPUE; Noss *et al.* 2005) of de lijn-transectmethode (Vincent *et al.* 1991, 1996; Focardi *et al.* 2002). Als de waarschijnlijkheid groot is dat er binnen het studiegebied variatie optreedt in gemeten factoren, bijvoorbeeld in de zichtbaarheid van hoefdieren afhankelijk van boomsoort en boomleeftijdsklasse, dan wordt *gestratificeerd waarnemen* of monstere van belang. Hiervoor wordt het gebied opgedeeld in *strata* die elk een groep van gelijke eenheden bevat. Van elk *stratum* wordt een onafhankelijk random monster genomen en de schatting van de totale populatie wordt dan berekend door de gemiddelden van de *strata* te combineren.

### **Grond**

Zichtwaarnemingen vanaf vaste (uitkijk) posten (Engels: vantage points) en/of mobile posten zijn het meest ingeburgerd in Europa als middel om bijvoorbeeld wilde zwijnen of reeën te inventariseren (Merrigi *et al.* 2008). Over het algemeen wordt aangenomen dat deze methodes een onderschatting opleveren van de werkelijke



populatie (Andersen 1953; Strandgaard 1972 Anonymus 2000). Mysterud *et al.* (2007) gaan in op de waarde van een combinatie van jaarrond zichtwaarnemingen en aantal afgeschoten dieren, met de uitkomsten van voorjaarstellingen van het edelhert. Zij benadrukken dat de voorjaarstelling zich over meerdere dagen moet uitstrekken (gemiddelde met standaardafwijking en betrouwbaarheidsinterval) en dat zoveel mogelijk onder dezelfde omstandigheden moet worden geteld.

#### Lucht

Zichtwaarnemingen van witstaartherten vanuit de lucht leveren weinig bruikbare informatie op (Pettorelli *et al.* 2007). Daniels (2006) heeft getracht in Schotland (*edelherten op open terrein!*) *zichtwaarnemingen op de grond, zichtwaarnemingen vanuit een helikopter, infrarood (IR)-waarnemingen vanuit een helikopter en keuteltellingen te vergelijken*. Hij gebruikte camerabeelden als ondersteuning bij de schatting van de werkelijke populatieomvang. Weersomstandigheden verhinderden goede IR-waarnemingen. Zichtwaarnemingen op de grond of vanuit een helikopter lieten de kleinste variatie in uitkomsten zien. In zijn situatie was het werken met een helikopter het goedkoopst en leverde ook nog eens de beste resultaten op. Potvin & Breton (2005) komen tot een vergelijkbare conclusie en ervoeren eveneens dat IR-waarnemingen onuitvoerbaar waren vanwege de dichte vegetatie. Potvin *et al.* (2004) concludeerden echter dat tellingen vanuit de lucht voor grote gebieden een voldoende betrouwbare schatting opleverde voor damherten. De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van tellingen uit de lucht zal uiteindelijk, net als de meeste andere methodes, sterk afhankelijk zijn van het terreintype (bos/open veld) en de geleverde inspanning (financiën).

#### Capture-mark-recapture CMR en CPUE

Door middel van de capture-mark-recapture methode of de catch-per-unit-effort (CPUE) kan op basis van het aantal gevangen dieren uit een populatie een schatting van de totale omvang van die populatie worden gemaakt (Seber 1982). Het blijkt echter dat, wanneer slechts een klein gedeelte van de populatie wordt gevangen, de betrouwbaarheid van deze methode snel afneemt (Lancia *et al.* 1996). Ook staat vast dat in gebieden met veel dekking (wilde zwijnen in bos) het missen van een deel van de populatie en dus een onderschatting een probleem kan zijn (Belant & Seamans 2000). De uitkomst kan ook worden beïnvloed door anti-predatorgedrag van een soort (Lebreton *et al.* 1992). CPUE indices zijn gevoelig voor de waarnemingsinspanning of schaal van het waarnemingsgebied (Pettorelli *et al.* 2007). Denk daarbij bijvoorbeeld aan waarnemers die *hotspots* opzoeken waarvan ze weten dat er veel dieren zitten (Jagers op Akkerhuis *et al.* 2004). Je zou dit ook vooringenomen waarnemen kunnen noemen.

#### Lijn-transect tellingen en 'distance sampling'

Een variant op de boven beschreven zichtwaarnemingen zijn lijn-transect tellingen (line transects). Hierbij worden waarnemingen langs vaste transecten in het landschap gedaan. Er zijn verschillende varianten van deze methode in gebruik.

Soms wordt de zichtbare oppervlakte bepaald (of afgebakend) om de waarnemingen te kunnen omrekenen naar een populatiedichtheid, soms wordt het aantal waarnemingen gebruikt als index (o.a. Vincent et al. 1991; 1996). Door de (loodrechte) afstand van de waarneming tot de transectlijn te meten, kan ook een dichtheid worden berekend. Deze methode wordt distance sampling genoemd (Buckland *et al.* 2004). Een waarneming kan daarbij zijn een dier, maar bijvoorbeeld ook een keutelhoop (zie bij Indirecte waarnemingen). Een juiste stratificatie naar vegetatie- of landschapstypen is noodzakelijk. Aan deze methode kleven in het algemeen dezelfde bezwaren als aan de zichtwaarnemingen: in dichte vegetatietypen wordt weinig waargenomen.

## Hulpmiddelen

### Schijnwerpers

Nachtelijke observaties met behulp van schijnwerpers worden vaak gebruikt om aantallen hertachtigen te schatten. Er zijn relatief weinig kosten mee gemoeid, het is eenvoudig, verstoring is minimaal bij juiste toepassing en het biedt de mogelijkheid reeksen over jaren met elkaar te vergelijken (Belant & Seamans 2000; Simon et al. 2008). Problemen duiken op bij slecht weer en dichte vegetaties, geringe afstand tot de dieren/tot de waarnemer met lichtreflectie. Ook is deze methode onnauwkeurig als het gaat om het vaststellen van de populatiestructuur (leeftijds- en geslachtsstructuur; McCullough 1982). Bij gebruik van de schijnwerpermethode worden al gauw de dichtheden aan hertachtigen overschat op open terrein en onderschat in gesloten vegetaties (McCullough 1982). De ervaring op de Veluwe is dat in de eerste nacht nog zwijnen worden gezien, daarna minder of in het geheel niet meer.

### Camera's

Camera detectie op afstand (time lapse en triggered camera of videosystemen) kan behulpzaam zijn bij inventarisaties. De methode vindt brede toepassing in ecologisch onderzoek. Denk aan voedsel生态学, identificeren van ei- en nestpredatie, documenteren van broedgedrag e.d. (Cutler & Swann 1999). Nadeel is het optreden van technische problemen, de frequentie van de monitoring, het gegeven dat de apparatuur opvalt voor dier en mens, de verstoring door andere soorten dan de bestudeerde soort en gewenning aan aas. Schattingen van aantallen/dichtheden zijn lastig uitvoerbaar wanneer, zoals bij wilde zwijnen, individuele herkenning moeilijk is.

### Het gebruik van het infrarood spectrum

Allison & Destefano (2006) schreven een review over uitrustingen en technieken om bij geringe lichtsterkte dieren waar te nemen door beeldversterking (bv. restlichtversterkers). Hun conclusie is dat hiermee een belangrijk hulpmiddel beschikbaar is voor nachtelijke studies van wildlife. Echter, er blijven problemen bestaan met contrast, slecht weer, groeps grootte en dichtheid. Restlichtversterkers verzamelen licht uit de onderste waarden uit het infrarood spectrum, versterken de fotonen (lichtdeeltjes) en zetten ze om in elektrische energie.

De ontwikkeling van het gebruik van warmtebeelden (thermal imaging) in ecologisch onderzoek gaat snel. Er wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van het detecteren van dieren met behulp van apparatuur die onderscheid maakt tussen de hoeveelheid warmte die de dieren uitstralen en hun omgeving. Die warmtestraling bevindt zich in het zg. thermisch infrarood deel van het stralingsspectrum. Bij het gebruik van warmtebeelden worden de hoogste waarden uit het infrarood lichtspectrum verzameld en uitgestraald als warmte. De toepassing is veelal militair of industrieel van aard, maar wordt in toenemende mate ook gebruikt bij faunatellingen. Er zijn handzame monoculair, binoculair, camera's en wapenkijkers. De huidige apparatuur maakt waarnemingen op grote afstand mogelijk, heeft een hoge resolutie (een helder beeld) en is gevoelig voor zeer kleine temperatuurverschillen. Apparatuur is in de handel voor een prijs variërend van 1000 tot tienduizenden Euro's.

Boonstra *et al.* (1994) vonden met behulp van thermal imaging eekhoorns, sneeuw hazen en muizen. Ook konden ze activiteit bij de nesten aantonen. Met behulp van thermisch infrarood lukte dit echter weer niet, waarschijnlijk vanwege het isolerend vermogen van nest en pels.

Drake *et al.* (2005) vergeleken tellingen van witstaartherten (*Odocoileus virginianus*) vanuit de auto met die met behulp van Forward-Looking Infrared (FLIR) sensoren over het zelfde traject. Beide methoden leverden een vrijwel identiek resultaat: 229 (SE 10,04) en 214 (SE = 18,7; P = 0,46). Dit 'vooruit gericht' thermisch infrarood detectiesysteem FLIR kan eenvoudig aan de vleugel van een vliegtuig of aan het onderstel van een helikopter worden gemonteerd. In dit geval vloog de heli op een hoogte van ca. 150 m met een snelheid van ca. 80 km/h. Zij trekken een aantal belangwekkende conclusies over het gebruik van deze techniek:

1. De IR techniek kan een bruikbaar alternatief zijn wanneer de zichtbaarheid van de dieren op een of andere wijze wordt belemmerd.
2. Wat blijft is onduidelijkheid over de vraag welk deel van de totaal aanwezige populatie wordt gezien.
3. De techniek laat ruimte voor subjectieve interpretaties van wat wordt gezien. De plek waar een dier zich bevindt, bijvoorbeeld open terrein of dicht bos, kan de nauwkeurigheid van de IR detectie beïnvloeden. Ook dubbeltellingen, bijvoorbeeld a.g.v vluchtgedrag van open terrein naar dekking, kunnen de teluitkomst beïnvloeden (Gill *et al.* 1997). Het onderscheid tussen landbouwhuisdieren en herten is soms lastig te maken (laat staan tussen damhert en ree!)
4. Toekomstig onderzoek naar toepasbaarheid en betrouwbaarheid vergt dan ook een op andere wijze verkregen nauwkeurige schatting van de populatieomvang.
5. In vergelijking met andere methoden is de IR-methode duur (ca. 8 keer zo duur als een telling vanaf de weg).
6. Het weer moet meewerken met bijvoorbeeld een zichtbaarheid > 5 km, de omgevingstemperatuur mag niet hoger zijn dan 13 °C en loofbomen moeten geen blad dragen. Toepasbaar in de winter dus en bij voorkeur 's nachts wanneer de dieren de dekking verlaten (vliegen is vergunningplichtig en oriëntatie lastig).

## 7. Laagvliegende helikopters jagen de dieren de dekking in.

Dit verhaal wordt ondersteund door de resultaten van een studie van Dunn *et al.* (2002) aan edelherten (wapiti; *Cervus elaphus canadensis*) met gebruikmaking van de zelfde FLIR-techniek, in open terrein afgewisseld met bos. Edelherten konden worden onderscheiden van landbouwhuisdieren en muildeerherten op basis van hun morfologie en warmtestraling. Belangrijk bij dit laatste was dat alleen de edelherten een zodanig goed isolerende pels in de nekstreek hebben, dat de nek wegvalt uit het warmtebeeld. Lastig was dat het opgaand naaldbos (*Pinus ponderosa*) dezelfde warmtestraling had als de edelherten. FLIR had dus geen meerwaarde boven zichtwaarnemingen. De auteurs voeren daartoe drie redenen aan:

1. de dieren zijn te goed geïsoleerd;
2. de kale bodem straalt te veel warmte uit zodat edelherten niet afsteken;
3. detectie werd verhinderd door de kronen van de naaldbomen.

Een in deze onderzoeken niet genoemd voordeel van deze techniek kan zijn de relatief eenvoudige organisatie (er zijn weinig mensen bij betrokken) en het feit dat alle beelden digitaal worden vastgelegd. Gemiddeld leverde de IR-telling van Dunn *et al.* (2002) ca. 50% van de traditionele zichtwaarnemingen op de grond. Ook Haroldson *et al.* (2003) zien gemiddeld 56% van een populatie witstaartherten m.b.v. IR-detectie vanuit de lucht in een loofbosrijke situatie.

Focardi *et al.* (2001) vergeleek het resultaat van thermisch infrarood (TI) met schijnwerpertellingen (ST) voor edelhert, damhert, wild zwijn, vos, konijn en haas. Gemiddeld werden 53,8% van het aantal dieren dat met TI werd gespot ook gezien met de ST. Voor het wilde zwijn was dit slechts 18%, en voor damhert en vos maakte het niet zoveel uit. Bij het edelhert was TI efficiënter m.u.v. de winterperiode. Groepen mannelijke edelherten werden beter gezien met TI dan met ST. Op korte afstand werd bij het wilde zwijn met TI het beste resultaat bereikt. Het wilde zwijn heeft geen reflecterende *tapetum lucidum* in de ogen en is dus minder zichtbaar bij ST.

### Indirecte waarnemingen

#### Keuteltellingen

Als maat voor de presentie van hoefdieren kan worden gekozen voor de mestdichtheid: het aantal mesthopen per 100 m<sup>2</sup> (Neff 1968). De mestdichtheid kan worden bepaald volgens de plot-clearance methode (Putman 1990; Mayle *et al.* 1999), waarbij de uitwerpselen steeds bij ieder veldbezoek van de transecten worden verwijderd, teneinde dubbeltellingen bij een volgend bezoek te voorkomen. Een transecttelling dient zoveel mogelijk door dezelfde twee waarnemers te worden uitgevoerd om de menselijke fout te minimaliseren (Neff 1968). Keutel(hoop) tellingen worden met name in de UK gebruikt als maat voor de dichtheid van hoefdieren. In dat geval moet bekend zijn hoeveel keutelhopen een hoefdiersoort per tijdseenheid produceert en hoe lang zo'n hoop per vegetatietype blijft liggen. Op de

Veluwe is ervaring opgedaan met het tellen van keutels van wilde zwijnen (Groot Bruinderink et al. 2000).

#### Problemen bij de methode

Onder een mesthoop (Eng. *pellet group*) verstaan we: het totaal aan uitwerpselen waarvan met een hoge mate van consensus tussen de waarnemers kan worden aangenomen dat ze tot een en dezelfde mestlozing van het dier behoorden. Dat wil lang niet altijd zeggen dat de uitwerpselen altijd mooi bijeen liggen. Zelf onder het lopen en rennen wordt gemest, zodat onderdelen van de lozing in een langgerekte rij komen te liggen. De bemonsteringsfrequentie moet lang genoeg zijn om de kans om een representatief aantal mesthopen aan te treffen, maar kort genoeg om te voorkomen dat de periode tussen twee waarnemingen korter is dan de afbraaksnelheid van de mest. Achter de methode zit de aanname dat dieren onafhankelijk van plaats, tijd en gedrag mest deponeren. In werkelijkheid is dit niet het geval (Putman 1990). Een ander nadeel van deze methode kan zijn dat bij een lage populatiedichtheid de dataset teveel nulwaarden en een grote mate van variatie in aantallen uitwerpselen tussen de transecten vertoont, waardoor statistische interpretatie bemoeilijkt wordt. En tenslotte, mest kan ook lang niet altijd op soort gedetermineerd worden. In boekjes afgebeelde typische vormen van keutels verschillen duidelijk, maar de praktijk is minder eenduidig.

Om het aantal keutelgroepen te kunnen vertalen in een aantal aanwezige dieren is het nodig om te weten hoeveel keutelgroepen per tijdseenheid worden geproduceerd. Hoewel deze methode wereldwijd veel wordt toegepast is er weinig gedegen onderzoek gedaan naar de keutelproductie. De resultaten van dit geringe aantal studies zijn bovendien bijna allemaal gebaseerd op metingen aan één of enkele dieren binnen een raster gedurende een korte periode.

#### Conclusies

Een groot probleem in veel behandelde studies is dat de werkelijke aantallen hoefdieren niet bekend waren. De methodes konden in die gevallen dus niet worden gekalibreerd. Ook is weinig informatie beschikbaar om de variatie in de uitkomsten te zien bij gebruik van verschillende technieken. Hetzelfde geldt voor de kosten en baten.

De uitwerking van de traditionele wildtelling gebaseerd op zichtwaarnemingen, biedt weinig inzicht in de variatie tussen waarnemingsronden (Gaillard *et al.* 2003). Het interpreteren van de data kan vergemakkelijkt worden door vang-merk-waarneming/terugvang methoden. Tevens kan dan een nauwkeuriger correctiefactor ontwikkeld worden om de populatiegrootte te bepalen. Voor een analyse van de populatieontwikkeling dienen veranderingen in kalf : hinde (big : zeug) ratio, hert : hinde (keiler : zeug) ratio in tenminste twee leeftijdscategorieën (juveniel + subadult en adult), groepsgrootte en -samenstelling geanalyseerd te worden. Dit impliceert dat een groot deel van de populatie nauwkeurig kan worden aangesproken.

De indrukken uit deze desk study naar inventarisatietechnieken zijn samengevat in Tabel 1.

Tabel 1. Waardering van een aantal directe en indirecte methoden om hoefdieren te inventariseren (voor afkortingen zie tekst). Scores: +: goed; ±: twijfelachtig; -: slecht

Method	betrouwbaar	nauwkeurig	kosten	toepasbaarheid wild zwijn
Direct				
Zicht land	+	-	+	+
Zicht lucht	+	-	± tot +	-
IR lucht	+	±	± tot +	- tot ±
IR land	+	±	+	- tot ±
CMR	±	+	-	±
CPUE	±	+	-	±
Distance	±	+	-	±
Indirect				
Keuteltellingen	±	±	±	±

### Zichtbaarheid

Voor recreanten en voor de beheerder (tellingen) is de zichtbaarheid van wilde zwijnen van belang. Deze wordt beïnvloed door de doorkijkbaarheid van het habitatype en het gedrag van wilde zwijnen. Er is daarom geen 1 op 1 relatie tussen de aantallen wilde zwijnen in een gebied en de zichtbaarheid ervan.

### Anti predator gedrag

Adaptaties in het gedrag van dieren worden vaak veroorzaakt door veranderingen in de omgeving (daglichtperiode, aanwezigheid van voedsel, predatoren etc.) of in de behoefte van de dieren zelf (voortplanting, dispersie etc.). Er bestaat een duidelijke negatieve correlatie tussen de omvang van het voedselaanbod en de zichtbaarheid en ook tussen jachtactiviteiten door de mens en zichtbaarheid.

Dieren kunnen trachten de ontmoetingskans met een predator te verkleinen: anti-predatorgedrag. Wapiti (*Cervus elaphus*) reageren op wolven door in het bos te blijven (ecology of fear). Hiermee hebben wolven een groter effect op de populatiedynamica van wapiti dan via predatie (Creel *et al.* 2007). Hetzelfde anti-predator gedrag werd aangetoond bij reegeten met kalveren (Bongi *et al.* 2008). Het risico van predatie kan op die manier een groot effect hebben op de structuur van ecosystemen en daarmee op de (dynamiek van) soortenrijkdom (Ripple & Beschta 2004). Na het verdwijnen van grizzly en wolf namen de elanden met name in rivierbegeleidend bos in het Greater Yellowstone Ecosystem over een periode van 150 jaar explosief toe. Daarmee veranderde de vegetatiestructuur van dit habitatype bos als gevolg van begrazing. Het gevolg was een erosie van soortenrijkdom (Berger *et al.* 2001).

Interacties met de omgeving beïnvloeden het gedrag van zwijnen met gevolgen voor hun terreingebruik en hun effecten op die omgeving. Het is denkbaar dat de mens, in het bijzonder de jagende mens, bij een wild zwijn een anti-predator gedrag oproept. Het gevolg daarvan kan zijn een heimelijke leefwijze en daarmee samenhangende geringe zichtbaarheid.

#### Terreingebruik

Het terreingebruik van wilde zwijnen is afhankelijk van het geslacht en de leeftijd. Keilers leven solitair terwijl zeugen in wisselende familieverbanden samenleven (Boitani *et al.* 1994; Keuling *et al.* 2008). Zeugen blijven veelal van jaar tot jaar in hetzelfde gebied (Keuling 2009; Keuling *et al.* 2008). Het sociale systeem van zwijnen is matrilineaal, waarbij sommige *home ranges* generaties lang worden overgedragen van moeder op dochter. Ca 20% van de jaarlingen in een populatie blijft niet bij de moeder en disperseert (Kaminski *et al.* 2005), waarbij binnen een rotte of alle jongen bij de moeder blijven of alle jongen gezamenlijk dispergeren. Het terreingebruik van een rotte wordt in sommige gebieden bepaald door de leidzeug (Leitbache; Keuling *et al.* 2008), terwijl in andere gebieden de rotte 's nachts kan opsplitsen in wisselende groepjes en individuen om overdag pas weer samen te smelten (Hebeisen 2007). Wanneer de leidzeug wordt geschoten zou het sociale verband worden verbroken en breekt de rotte op. Hebeisen (2007) echter, stelt dat aggregaties zeer flexibel zijn en dat deze ook na de dood van de leidzeug in stand blijven. Aggregaties van wilde zwijnen in rottes en hun terreingebruik zijn dynamisch en afhankelijk van veel factoren zoals het voedselaanbod van een specifiek gebied in ruimte en tijd, leeftijd en geslacht, de reproductiecyclus, de dichtheid en groepsgrootte, en de mate van verwantschap tussen individuen (Hebeisen 2007; Boitani *et al.* 1994).

#### Activiteitspatroon

Het activiteitspatroon van zwijnen hangt af van diverse factoren zoals de daglengte, energiebehoefte en weersomstandigheden, leeftijd en geslacht. 's Winters zijn zwijnen het minst actief, in de lente neemt de activiteit toe om te pieken in de zomer, waarna in de herfst de activiteit weer afneemt. Zeugen verplaatsen zich meestal het minst, zijn trouw aan een beperkt aantal geprefereerde locaties en maken vooral wanneer ze zogende biggen hebben weinig uitstapjes binnen hun *home range* (Janeau *et al.* 1995; Boitani *et al.* 1994). Keilers zijn minder gebonden aan vaste locaties en hebben een strategie die gericht is op de inspectie van hun *home range*. Na het spenen van de biggen neemt de activiteit van de jongen toe, waarbij ze als subadult steeds meer uitstapjes maken of dispergeren. Wanneer er sprake is van voedselschaarste, door mastarme jaren of als wroeten bemoeilijkt wordt bij strenge vorst, neemt de activiteit af en krimpt de *home range* (Briedermann 1990; Massei *et al.* 1997).

Zwijnen zijn voornamelijk nachtactief (Briedermann 1990; Keuling 2009; Keuling *et al.* 2008). In Mecklenburg-Vorpommern bedroeg de dagactiviteit gemiddeld 12%

van het aantal waarnemingen met een significante piek in mei en juni van 25-28% van de waarnemingen. Het vegetatietype had geen effect op het activiteitspatroon, maar de afstand tot infrastructuur wel. Op meer dan 150m van wegen en gebouwen nam de dagactiviteit toe. Bij een verhoogde jachtfrequentie nam de dagactiviteit af van 18% naar 8%. Een verband tussen jacht, soort jacht, activiteit en *home range* grootte werd echter niet gevonden.

Zwijnen die hun dagrustplaats hebben op een dekkingrijke plek die tevens voedsel biedt (akkerbouwpercelen) zijn meer dagactief (Merriggi & Sacchi 1992), maar niet beter zichtbaar. In perioden met voedseltekorten en bij verminderde menselijke verstoring neemt de dagactiviteit toe (Russo *et al.* 1997). Jonge dieren zijn beter zichtbaar dan oudere ervaren dieren die voorzichtiger zijn bij het betreden van open gebied (Keuling *et al.* 2008; Spitz & Janeau 1995). Afschot van wilde zwijnen op open vlaktes kan er dus toe leiden dat rottes deze gebieden in het afschotseizoen mijden. Zwijnen hebben twee anti jacht strategieën (Keuling *et al.* 2008; Sodeikat & Pohlmeier 2003): 1) in de veilige delen van de home range blijven waardoor het activiteitsgebied verkleint of 2) de home range vergroten of tijdelijk verschuiven naar veilig gebied.

### **Ecologische modellen**

De unieke relatie tussen het wilde zwijn en de mast op de Veluwe is samengevat in een ecologisch model (Tekstkader 3). Dit model ligt ten grondslag aan de voorjaarsstand van ca. 860 stuks welke de laatste jaren voor de vrije wildbaan van het CVN werd aangehouden.

#### **Tekstkader 3**

In de niet bijgevoerde maar wel bejaagde populaties wilde zwijnen werd een unieke relatie gevonden tussen de beschikbaarheid van mast en breedbladige grassen enerzijds en de conditie, het voortplantingssucces en daarmee de populatieomvang van wilde zwijnen anderzijds. Op basis hiervan werd een ecologisch model ontwikkeld voor de populatiedynamiek van een populatie wilde zwijnen op de Veluwe (Groot Bruinderink & Hazebroek 1995; Baveco & Groot Bruinderink 1997). Onder de Veluwe moet in dit geval worden verstaan de 'vrije wildbaan' met een omvang van ca. 65.000 ha. Het model is gebruikt als instrument om gevolgen van uiteenlopende beheersscenario's inzichtelijk te maken.

#### **Scenario A: 'geen beheer'**

Onder dit scenario voorspelt het model voor een periode van 200 jaar een mediane zomerstand van 1580 wilde zwijnen (Fig. 9A). Fluctuaties om die waarde worden veroorzaakt door schommelingen in het mastaanbod en natuurlijke terugkoppelingsmechanismen bij hoge dichtheden. Niet zozeer de absolute uitkomst van 1417 stuks is van belang, als wel het patroon met grote pieken en dalen dat wordt weergegeven.

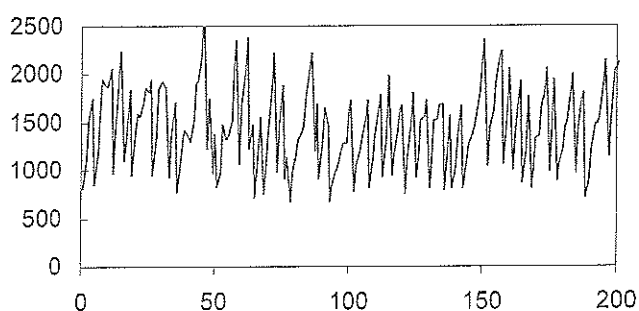


Indien gekozen wordt voor aantalscontrole ontstaan een aantal opties waarvan we er slechts één weergeven.

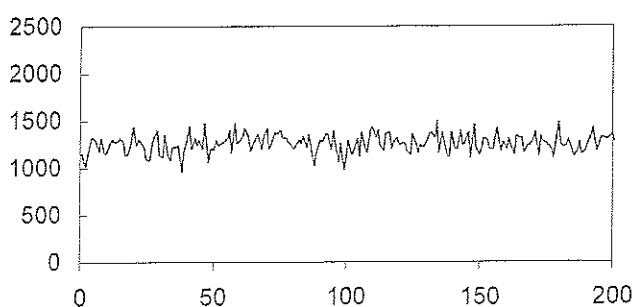
Scenario B: 'plafond zomerstand = 1580'

Onder dit scenario voorspelt het model een mediane uitkomst van 1255 zwijnen (Fig. 9B). Pieken in de aantallen naar boven verdwijnen door het afschot (alles boven de 1580 wordt afgeschoten). Diepe dalen verdwijnen, omdat er gemiddeld voldoende voedsel beschikbaar is voor de 'afgeroomde' populatie. Het voedselaanbod fluctueert zodanig dat er in 50% van de jaren voldoende voedsel is voor maximale reproductie en in 50% van de jaren onvoldoende. Dit heeft tot gevolg dat er gemiddeld in 50% van de jaren afschot gepleegd wordt, terwijl de bestandsomvang afnemend is, door het uitblijven van aanwas. Er is veel minder sprake van natuurlijke regulatie van de aantallen door het voedselaanbod.

A.



B.



Figuur 9. Verwachte aantalsfluctuaties (Y-as, zomerstanden) van wilde zwijnen op de Veluwe (vrije wildbaan 65.000 ha) bij het achterwege laten van beheer (Fig. 9A) en bij een beheer dat is gericht op een plafondwaarde van de gemiddelde waarde van de zomerstand (Fig. 9B). Het betreft een modeluitkomst met een tijdshorizont van 200 jaar (X-as) met gebruikmaking van mastgegevens over de periode 1930-1993.