



# Status van de Nederlandse otterpopulatie na herintroductie

Kansen voor duurzame instandhouding en risico's van uitsterven

Alterra-rapport 2262  
ISSN 1566-7197

A.T. Kuiters, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman en H.P. Koelewijn



---

Status van de Nederlandse otterpopulatie  
na herintroductie

---

---

---

Dit onderzoek is uitgevoerd als Helpdeskvraag in het Beleidsondersteunend onderzoek van het Ministerie van EL&I, domein NLP. Projectcode BO-11-011.03/HD3337

Foto voorkant: © Hugh Jansman

---

---

# Status van de Nederlandse otterpopulatie na herintroductie

Kansen voor duurzame instandhouding en risico's van uitsterven

A.T. Kuiters, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman en H.P. Koelewijn

**Alterra-rapport 2262**

Alterra, onderdeel van Wageningen UR  
Wageningen, 2012

---

## Referaat

Kuiters, A.T., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman en H.P. Koelewijn, 2011. *Status van de Nederlandse otterpopulatie na herinfectie. Kansen voor duurzame instandhouding en risico's van uitsterven*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2262. 54 blz.; 7 fig.; 3 tab.; 45 ref.

Het programma 'Herinfectie van de otter' onder verantwoordelijkheid van het ministerie van EL&I wordt binnenkort formeel beëindigd. De zorg voor de duurzame instandhouding van de geherinfecteerde otterpopulatie wordt overgedragen aan de provincies. In dit rapport wordt de status van de Nederlandse otterpopulatie geëvalueerd. In 2002 is gestart met een herinfectie nadat de soort in ons land uitgestorven was verklaard. De herinfectie is in opdracht van het voormalige ministerie van LNV, nu onderdeel van EL&I, in de periode 2002-2010 intensief met onderzoek begeleid. De resultaten vormen een goede basis om de status van de populatie te evalueren in termen van levensvatbaarheid en risico's van uitsterven. De belangrijkste knelpunten worden geanalyseerd en er worden aanbevelingen gedaan om de kans op duurzaam voortbestaan te vergroten.

Trefwoorden: duurzame populatie, herinfectie, laagveenmoeras, otter, soortenbeleid.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl) (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op [www.rapportbestellen.nl](http://www.rapportbestellen.nl).

© 2012 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)  
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

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

**Alterra-rapport 2262**

Wageningen, januari 2012

# Inhoud

Samenvatting	7
1 Achtergrond en probleemstelling	9
2 Korte historische schets van de herintroductie	11
3 Levensvatbaarheid huidige populatie	13
3.1 Demografische stochasticiteit	13
3.2 Milieustochasticiteit	13
3.3 Inteelt, genetische drift en inteeltdepressie	13
3.4 Modelscenarios	14
4 Genetische structuur en status otterpopulatie	19
5 Hotspots verkeerslachtoffers	27
6 Landelijke verbreiding en monitoring	29
6.1 Landelijk verspreidingsbeeld	29
6.2 Genetische monitoring	29
7 Voorgestelde maatregelen ter vergroting levensvatbaarheid	31
7.1 Vergroten van dispersiemogelijkheden	31
7.2 Uitwisseling met naburige populaties	32
7.3 Vergroten van genetische variatie	32
7.4 Creëren van een tweede kernpopulatie	33
7.5 Maatregelen voor fuiken	33
8 Beschermingsstatus van de otter	37
9 Evaluatierapport IUCN-OSG	39
9.1 Belangrijkste bedreigingen	39
9.2 Nader onderzoek	39
9.3 Verdere maatregelen	40
10 Conclusies en aanbevelingen	41
10.1 Levensvatbaarheid huidige populatie	41
10.2 Hotspots verkeerslachtoffers en andere doodsoorzaken	42
10.3 Inteelt in de huidige otterpopulatie	42
10.4 Monitoring otterpopulatie	43
Literatuur	45
Bijlage I.	49
Bijlage II.	51





# Samenvatting

In 2002 is het toenmalige ministerie van LNV, nu EL&I, gestart met een herintroductie-programma voor de otter in Nederland, nadat deze soort in 1988 in ons land officieel was uitgestorven. Er zijn in de periode 2002-2008 in totaal 31 otters uitgezet in Nationaal Park Weerribben-Wieden. Inmiddels is sprake van een groeiende populatie, met een toenemend aantal zwerfende otters buiten de grenzen van het oorspronkelijke uitzetgebied.

Het herintroductieprogramma onder verantwoordelijkheid van het ministerie van EL&I zal binnenkort formeel worden beëindigd. De zorg voor de duurzame instandhouding van de geïntroduceerde otterpopulatie zal worden overgedragen aan de provincies. Deze overdracht van de verantwoordelijkheid voor de door herintroductie ontstane Nederlandse otterpopulatie van rijk naar provincies komt op een cruciaal moment. Het uitzetgebied lijkt volledig bezet, waarbij het jaarlijkse surplus aan nieuw geboren otters elders leefgebied moet zien te vinden. De ecologische infrastructuur die daarvoor nodig is, is nog niet op orde en dit leidt tot een relatief groot aantal verkeersslachtoffers onder zwerfende otters (ca. 15 op jaarbasis).

Alterra is door het ministerie van EL&I gevraagd na te gaan wat de kansen zijn voor een duurzame instandhouding van de huidige Nederlandse otterpopulatie en in beeld te brengen wat de risico's zijn van uitsterven. Ook is Alterra gevraagd om op basis van het evaluatierapport van de IUCN-OSG (die in 2009 het herintroductieprogramma heeft geëvalueerd) concrete aanbevelingen te doen voor verdere maatregelen.

De herintroductie lijkt voorlopig succesvol. De otterpopulatie laat over de afgelopen jaren een sterke aanwas zien. De kernpopulatie in het uitzetgebied lijkt zich te stabiliseren op 55-60 otters. In toenemende mate worden er ook otters waargenomen buiten de grenzen van het uitzetgebied. Er is echter geen landelijk beeld van de verbreiding van de otter, al zijn er sterke aanwijzingen dat de otter zich inmiddels op meerdere plaatsen buiten het uitzetgebied heeft gevestigd.

De omvang van de huidige otterpopulatie maakt de kans op uitsterven als gevolg van demografische stochasticiteit gering (<10% in 100 jaar). Echter, wanneer de huidige hoge mortaliteit van subadulte mannetjes mede in ogenschouw wordt genomen, dan is de kans op uitsterven aanzienlijk groter (~30% in 100 jaar). Het creëren van een metapopulatiestructuur kan ertoe bijdragen dat de uitsterfkans wordt verkleind en het proces van genetische verarming wordt vertraagd. Daarvoor is het nodig dat op niet te grote afstand van de huidige kernpopulatie in De Wieden-Weerribben een tweede kernpopulatie wordt gecreëerd. Gebieden langs de grote rivieren (Rijntakken, stroomgebied van de Maas) komen hiervoor in aanmerking. Ze vormen van oorsprong een belangrijk leefgebied voor de otter en vormen een belangrijke migratieroute bij de verdere verbreiding van de otter. Er zijn echter wel ontsnipperings- en mitigerende maatregelen nodig om de vestiging van levensvatbare populaties mogelijk te maken. Dit kan op termijn resulteren in een tweede kernpopulatie, waarbij uitwisseling met de populatie in de Kop van Overijssel en Zuidwest-Friesland mogelijk wordt.

Het is van belang dat het aantal verkeersslachtoffers binnen en buiten het huidige kernleefgebied wordt teruggedrongen (momenteel ca. 15 per jaar). Daarvoor is nodig dat gepaste maatregelen worden genomen, in ieder geval met hoge prioriteit bij de nu bekende hotspots, waar de afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen. Het nemen van mitigerende maatregelen op routes die veelvuldig worden gebruikt door migrerende otters is van groot belang voor een succesvolle verdere verbreiding van de otter in Nederland en de herbevolking van geschikte leefgebieden. Hoge prioriteit hebben de wegen die het kernleefgebied doorkruisen.

Een mogelijke bedreiging voor de populatie vormt inteelt. Doordat de populatie (vooralsnog) geïsoleerd is heeft er (nog) geen uitwisseling plaats met naburige populaties in Duitsland. Daardoor vindt er in toenemende mate paring plaats tussen nakomelingen met gemeenschappelijke voorouders. De verwachting is dat inteelt de komende jaren verder zal toenemen, hetgeen zijn weerslag kan hebben op de reproductie en de overleving van (jonge) otters. Het is van belang de komende jaren maatregelen te nemen die het proces van genetische verarming en inteelt vertragen. Daartoe moet het voor otters mogelijk worden gemaakt om veilig over grote afstanden te kunnen migreren, zodat op termijn uitwisseling kan ontstaan met naburige populaties in Duitsland. Zolang er geen uitwisseling tot stand komt met andere populaties, wordt geadviseerd eens in de paar jaar een aantal genetisch niet-verwante dieren bij te plaatsen.

De komende jaren is het van belang om a) een vinger aan de pols te houden in het uitzetgebied en b) de ontwikkelingen buiten het uitzetgebied te volgen. Er zijn incidenteel meldingen van otters (tot ver) buiten het uitzetgebied, maar het beeld van de huidige verspreiding is verre van volledig. De afgelopen jaren is het genetisch profiel bepaald van alle doodgevonden otters. Dit leverde relevante informatie op over de herkomst van deze otters. Er wordt aanbevolen deze vorm van genetische monitoring ook de komende jaren voort te zetten. Daarmee wordt een goed beeld verkregen van de mogelijke uitwisseling met andere populaties. We pleiten ervoor de otter op te nemen in het Netwerk Ecologische Monitoring.

Nederland heeft de otter vooralsnog niet aangemeld in Brussel in het kader van de Europese Habitatrichtlijn. Toch wordt sterk aanbevolen dit wel te doen en de soort op te nemen op de Europese referentielijst voor Nederland. Het zou de soort de beschermingsstatus geven die noodzakelijk is voor een duurzame bescherming en er zullen in dat geval instandhoudingsdoelen voor de soort moeten worden geformuleerd. Bovendien verplicht het de verantwoordelijke overheden tot monitoring van de populatie(s) in de afzonderlijke leefgebieden. Daarmee wordt gegarandeerd dat de noodzakelijke maatregelen worden genomen om de soort duurzaam in stand te houden.

# 1 Achtergrond en probleemstelling

In 2002 is het toenmalige ministerie van LNV, nu EL&I, gestart met een herintroductie-programma voor de otter in Nederland, nadat deze soort in 1988 in ons land officieel was uitgestorven. Er zijn in de periode 2002-2008 in totaal 31 otters uitgezet in het uitzetgebied in De Wieden-Weerribben (20 wijfjes en 11 mannetjes). Het betrof deels wildvang otters (Wit-Rusland, Letland en Polen; 17 individuen), deels otters uit fokprogramma's (Tsjechië, Zweden, Rusland en Duitsland; 14 individuen). Alle geïntroduceerde otters werden uitgerust met een geïmplanteerde zender om te kunnen vaststellen of en zo ja waar de dieren zich vestigden en hoe groot hun territorium was. De gemiddelde levensduur van de zenders bedroeg één tot anderhalf jaar.

Inmiddels is sprake van een groeiende populatie in het uitzetgebied, met een toenemend aantal zwervende otters buiten de grenzen van het oorspronkelijke uitzetgebied. Het herintroductieprogramma onder verantwoordelijkheid van het ministerie van EL&I wordt binnenkort formeel beëindigd. De zorg voor de duurzame instandhouding van de geïntroduceerde otterpopulatie wordt overgedragen aan de provincies.

Deze overdracht van de verantwoordelijkheid voor de door herintroductie ontstane Nederlandse otterpopulatie van rijk naar provincies komt op een cruciaal moment. Het uitzetgebied lijkt volledig bezet, waarbij het jaarlijkse surplus aan nieuw geboren otters elders leefgebied moet zien te vinden. De ecologische infrastructuur die daarvoor nodig is, is nog niet op orde, wat leidt tot een relatief groot aantal verkeersslachtoffers onder zwervende otters (ca. 15 op jaarbasis). Bovendien is gebleken dat de genetische basis van de huidige Nederlandse populatie smal is, als gevolg van een beperkt aantal founders dat daadwerkelijk heeft bijgedragen aan de startpopulatie. Inteelt neemt daardoor toe en kan op korte termijn leiden tot verminderde vruchtbaarheid en hogere sterftedans van juveniele dieren. Het risico bestaat dat de mortaliteit de aanwas gaat overstijgen waardoor de populatie krimpt en de uitsterfkans toeneemt. Aangezien de otter in Annex II en IV van de Habitatrictlijn wordt genoemd, heeft de lidstaat Nederland een Europese verantwoordelijkheid voor de instandhouding van de populatie.

De Otter Specialist Group van de IUCN (IUCN-OSG) is gevraagd het ministerie van LNV (nu EL&I) te adviseren over te nemen vervolgstappen om tot een duurzame populatie te komen. Onlangs is de OSG met een aantal aanbevelingen komen (Serfass et al., 2011). In hoofdstuk 6 worden deze samengevat.

Alterra is door het ministerie van EL&I gevraagd na te gaan wat de kansen zijn voor een duurzame instandhouding van de huidige Nederlandse otterpopulatie en in beeld te brengen wat de risico's zijn van uitsterven. Ook is Alterra gevraagd om op basis van het evaluatierapport van de IUCN-OSG concrete aanbevelingen te doen voor verdere maatregelen.

Deze opdracht is vertaald in de volgende deelvragen:

- a) hoe groot is de levensvatbaarheid van de huidige otterpopulatie?
- b) wat zijn 'hotspots' waar op dit moment de meeste verkeersslachtoffers vallen en welke maatregelen kunnen worden genomen om de verbreiding van otters in ons land te faciliteren?
- c) hoe sterk is de inteelt in de huidige populatie en hoe kan worden bewerkstelligd dat er op effectieve wijze genetische uitwisseling met naburige otterpopulaties (Duitsland) kan gaan plaatsvinden?
- d) wat is beste strategie om de levensvatbaarheid van de Nederlandse otterpopulatie op termijn te vergroten?
- e) op welke wijze dient de otterpopulatie de komende jaren te worden gevolgd (monitoring) om te voldoen aan de eisen zoals gesteld op basis van de Habitatrictlijn?



## 2 Korte historische schets van de herintroductie

In 1988 werd de otter (*Lutra lutra*) uitgestorven verklaard in Nederland (Nolet en Martens, 1989). Een combinatie van oorzaken had geleid tot het uitsterven, namelijk:

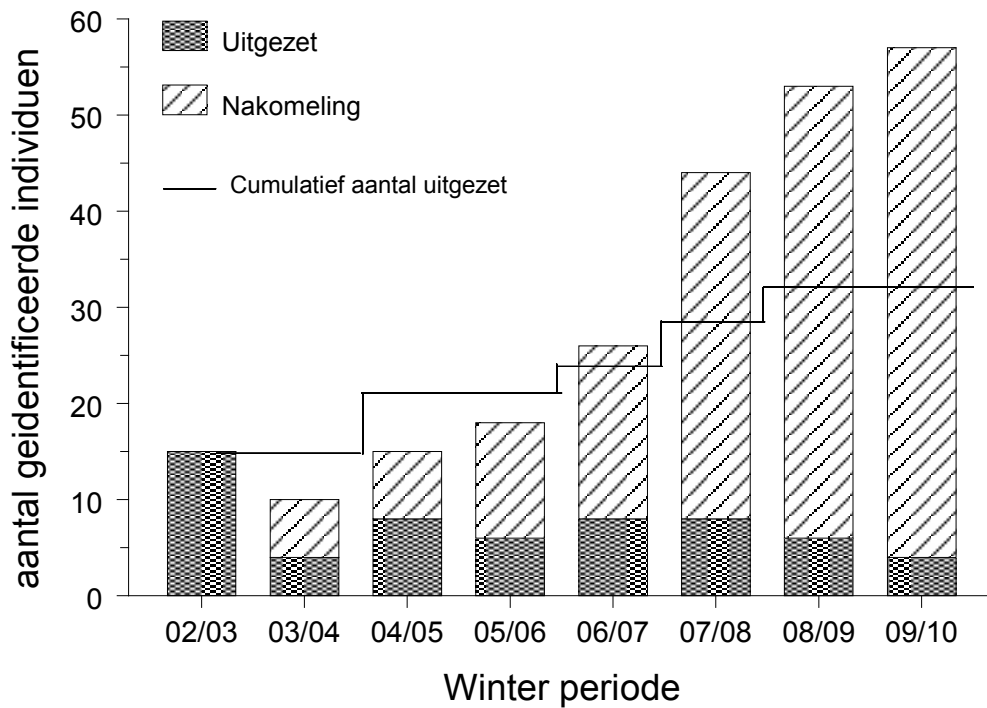
- a) het verlies en vergaande versnippering van leefgebied in combinatie met beperking van migratiemogelijkheden door inpoldering en normalisatie van waterlopen;
- b) een sterke toename van de verkeersdruk, als gevolg waarvan veel otters sneuvelden in het verkeer;
- c) hoge concentraties van milieuverontreinigende stoffen (vooral PCBs; polychloorbiphenylen; Broekhuizen, 1989) in het oppervlaktewater;
- d) sterfte in visfauken.

In 1989 is in opdracht van het toenmalige Ministerie van LNV (nu EL&I) het Herstelplan Leefgebieden Otter opgesteld (Walter, 1989). Volgens dit plan moest binnen een periode van acht jaar weer een geschikt leefklimaat voor de otter in ons land worden gecreëerd. In 1995 waren de plannen dermate gevorderd dat ter voorbereiding van de herintroductie de Werkgroep Herintroductie Otter in het leven werd geroepen. In 2002 startte in de Weerribben de herintroductie. Volgens het uitzetplan (Niewold et al., 2003) dienden er in een periode van zes jaar in totaal 40 otters te worden uitgezet, genetisch zo veel mogelijk verwant aan de uitgestorven Nederlandse populatie. Tevens diende de genetische variatie tussen de uit te zetten dieren zo groot mogelijk te zijn. Het totale uitzetgebied was begrensd op ca. 15.500 ha en bestond uit Weerribben (3.350 ha), De Wieden (9.260 ha), Rottige Meenthe (1.360 ha), Lindevallei (600 ha) en Olde Maten (990 ha).

Tot en met 2008 zijn in totaal 31 dieren geïntroduceerd in de Weerribben, De Wieden en Rottige Meenthe. Vanaf 2004 was het vanwege EU wet- en regelgeving niet langer toegestaan om dieren uit het wild te bemachtigen met pootklemmen (een in Oost-Europa standaard gebruikte techniek). Er moest worden uitgeweken naar het verkrijgen van otters uit gevangenschap. Daardoor liep de uitvoering van het uitzetplan vertraging op. Het voorgenomen aantal van 40 is in de periode 2002-2008 uiteindelijk niet gerealiseerd.

Op basis van de wintertellingen in 2009/2010 leek het uitzetgebied vrijwel volledig te zijn bezet en werd het aantal aanwezige otters geschat op 55-60. Inmiddels bevinden zich ook otters in de aangrenzende moerasgebieden van de Lindevallei, Olde Maten en het Brandemeer (Lammertsma et al., 2006, 2008).

In figuur 2.1 staat de populatieontwikkeling binnen het uitzetgebied weergegeven. Duidelijk is dat kort na het uitzetten van de eerste groep otters, de reproductie op gang is gekomen. Zeven jaar na start van de introductie bestond vrijwel de gehele populatie uit otters die in het gebied zijn geboren. Na een aantal jaren van gestage groei lijkt het aantal otters in het uitzetgebied te stabiliseren rond een aantal van 55-60 individuen. Tot en met de winter van 2009/2010 zijn in totaal 110 nakomelingen vastgesteld.



**Figuur 2.1**

*Het aantal geïdentificeerde individuen van de otter, gebaseerd op DNA analyses van uitwerpselen (spraints) en dood gevonden dieren, sinds de uitzettingen in de winter van 2002-2003 tot en met de winter van 2009-2010. Waarnemingen zijn gebaseerd op het kerngebied (De Wieden, Weerribben en Rottige Meenthe) en de omliggende gebieden zoals Brandemeer, Olde Maten en Lindevallei.*

N.B. Voor de winter 2010/2011 is een beperkte census uitgevoerd. Daaruit bleek dat er tenminste 35 otters in het kerngebied aanwezig zijn, waaronder een aantal founders. De gegevens zijn echter te beperkt om uitspraken te kunnen doen over de totale populatieomvang.

## 3 Levensvatbaarheid huidige populatie

Kleine populaties hebben een groot risico om uit te sterven. Dit is een gevolg van demografische stochasticiteit, milieustochasticiteit, inteelt en genetische drift en meestal een samenspel hiervan (Gilpin and Soulé, 1986; Ralls et al., 1988; Lande, 1998). Deze factoren kunnen elkaar op negatieve wijze versterken waardoor de populatieomvang, wanneer deze onder een bepaalde drempelwaarde is gekomen, alsnog afneemt waarna de populatie uiteindelijk uitsterft. Dit is de zogeheten extinctiespiraal (Soulé, 1986, 1987).

Ook het optreden van extreme milieuomstandigheden (catastrofes), zoals een aantal achtereenvolgende strenge winters kan tot extinctie leiden. In dit verband is ook het zogenaamde Allee-effect relevant. Dit is het fenomeen dat vaak optreedt in kleine populaties, waarbij de reproductie en overleving afneemt met afnemende populatieomvang, bijvoorbeeld doordat individuen elkaar moeilijker kunnen vinden of bescherming tegen predatoren niet langer effectief is bij lage aantallen (Dennis, 1989).

### 3.1 Demografische stochasticiteit

Het complex van demografische toevalsprocessen (stochasticiteit) wordt veroorzaakt door toevalsprocessen met betrekking tot geboorte en sterfte. De dynamiek in grote populaties wordt bepaald door gemiddelden, in kleine populaties wordt de dynamiek veeleer bepaald door het lot van afzonderlijke individuen. Wanneer bijvoorbeeld een wijfje in drie achtereenvolgende worpen alleen maar mannetjes voortbrengt kan dat het einde van de populatie inluiden.

### 3.2 Milieustochasticiteit

Milieufluctuaties kunnen effect hebben op demografische parameters. Het voedselaanbod kan van jaar tot jaar fluctueren, en strenge winters of een nat voorjaar kunnen grote invloed hebben op de reproductie. Dit soort toevallige fluctuaties kunnen effect hebben op de groeisnelheid van de populatie. Milieufluctuaties kunnen ook effect hebben op de mortaliteit doordat bijvoorbeeld dichtheden van parasieten fluctueren.

### 3.3 Inteelt, genetische drift en inteeltdepressie

De genetische variatie van kleine populaties is een belangrijk aandachtspunt, maar wordt nog belangrijker wanneer het een gesloten populatie betreft, zoals bij veel herintroducties het geval is. Verlies van genetische variatie als gevolg van inteelt kan op termijn de levensvatbaarheid ondermijnen. Afname in genetische diversiteit maakt dat de populatie minder vermogen heeft om zich aan te passen aan toekomstige nieuwe selectiedrukken. Daarnaast zijn er steeds meer aanwijzingen dat inteeltdepressie leidt tot afname in reproductieve fitness (O'Grady et al., 2006). Dit heeft vooral te maken met fixatie (reductie van het aantal allelen op een locus tot één type) van schadelijke recessieve allelen. Het komt vooral tot uitdrukking in een afname in vruchtbaarheid, toename van de geslachtsrijpe leeftijd en toename van de juveniele sterfte.

De otter heeft een relatief gering aantal nakomelingen per worp. Bovendien duurt het gemiddeld twee jaar voordat een nakomeling geslachtsrijp is. De soort is mobiel en gebruikt een groot leefgebied, waardoor deze kwetsbaar is voor aanrijdingen in het verkeer. Als door inteelt het reproductieve succes afneemt kan dit de

populatie kwetsbaar maken. Voor een duurzaam voortbestaan moet de relatieve hoge sterfte als gevolg van vooral het verkeer worden gecompenseerd door een succesvolle voortplanting. Wanneer echter als gevolg van inteelt het reproductiesucces naar beneden gaat, kan de duurzaamheid van de populatie in het geding komen.

In kleine populaties kan de volgende cascade van effecten optreden: er is een grote kans op inteelt door paring tussen verwante individuen. Als gevolg daarvan neemt de mate van heterozygotie binnen de nakomelingen af. Dit vergroot de kans dat semi-lethale allelen tot expressie komen. Dit verkleint de mate van vruchtbaarheid en vergroot de mortaliteit, waardoor de populatieomvang verder afneemt en voornoemde effecten versneld optreden. Deze negatieve spiraal kan tot extinctie leiden (Soulé en Mills, 1998). Het probleem van verlies van genetische diversiteit kan deels worden ondervangen door af en toe 'vers bloed' (migranten) in te brengen (Scott Mills en Allendorf, 1996). Een ander aspect van inteelt is dat schadelijke recessieve genen tot uitdrukking komen en uit de populatie worden gedrukt (purgings). Wanneer de populatie dit overleeft kan als gevolg hiervan de fitness toenemen.

Voorheen werd aan demografische en milieustochasticiteit een veel groter gewicht toegekend aan de levensvatbaarheid van kleine populaties (<50 individuen) dan inteelt en inteelt-depressie. Men ging er vanuit dat extinctieprocessen al lang op gang waren gekomen nog voordat de effecten van genetische verarming manifest werden (o.a. Schwart et al., 1986; Scott Mills en Smouse, 1994; Nunney en Campbell, 1993; Soulé, 1987; Caughley, 1994). Dit kwam vooral omdat er weinig harde gegevens beschikbaar waren over de effecten van inteelt. Het laatste decennium is hier verandering in opgetreden. Er komen steeds meer gegevens beschikbaar over de effecten van genetische verarming in wilde populaties van gewervelde dieren (Frankham et al., 2002; O'Grady et al., 2006). Hierdoor kan het belang van een afname van genetische diversiteit voor de levensvatbaarheid van kleine populaties beter op waarde worden geschat.

### 3.4 Modelscenarios

Om te kunnen vaststellen of de huidige otterpopulatie op de langere termijn levensvatbaar is, is een modelstudie uitgevoerd met VORTEX (vs. 9.72). Met dit model kunnen de effecten worden gesimuleerd van demografische, genetische en milieu-stochasticiteit op een populatie (Lacy et al., 1995). Doorgaans wordt een simulatieperiode aangehouden van 100 jaar.

Uitgaande van de huidige otterpopulatie zijn er acht verschillende scenario's geanalyseerd. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de verschillende scenario's.

Eén van de factoren die van belang is voor het bepalen van de levensvatbaarheid van de otterpopulatie is de effectieve populatiegrootte ( $N_e$ ). Dat is het aantal individuen dat actief bijdraagt aan de reproductie (Falconer, 1981).  $N_e$  is een maat die verschillen in sekse-ratio (verhouding mannetjes/vrouwjes), sociale structuur (voortplantingssysteem, i.e. monogaam, polygaam etc.) en verschillen in het aantal nakomelingen (worp-grootte) verdisconteert. De levensvatbaarheid en genetische consequenties van een kleine populatiegrootte worden daarom eerder door de  $N_e$  bepaald dan door het absolute aantal waargenomen dieren. De effectieve populatiegrootte is in de meeste gevallen maar een fractie van het aantal waargenomen individuen (Frankham, 1995; Buiteveld en Koelewijn, 2007).

De afgelopen jaren is gebleken dat in de otterpopulatie in het uitzetgebied maar een zeer beperkt aantal mannetjes deelneemt aan de reproductie. De bevruchting van de wijfjes wordt verzorgd door gemiddeld 2-4 mannetjes. Deze vervullen deze functie, totdat ze hun dominante positie kwijt raken. Mannelijke otters die geen dominante positie weten te veroveren, worden uit het gebied verdreven en moeten elders hun heil zien te vinden. In de praktijk blijkt dat het overgrote deel van deze zogenoemde zwervers vroeg of laat slachtoffer wordt van het verkeer (zie hoofdstuk 5).



Er is een aantal scenario's gesimuleerd op basis van de literatuur (o.a. Kruuk, 1995) en demografische gegevens zoals verzameld in het uitzetgebied. De belangrijkste daarvan zijn:

Sekse ratio bij geboorte:	1:1
Geslachtsrijp: mannetjes en vrouwtjes:	2 jaar
Maximale leeftijd:	11 jaar
Aantal nakomelingen per vrouwtje per jaar:	2,3
Mortaliteit juveniele wijfjes (0-1 jr):	30%
Mortaliteit subadulte wijfjes (1-2 jr)	33%
Mortaliteit volwassen wijfjes (>2 jr):	13%
Mortaliteit juveniele mannetjes (0-1 jr):	30%
Mortaliteit subadulte mannetjes (1-2 jr):	70%
Mortaliteit adulte mannetjes (>2 jr):	34%

Elk scenario's is doorgerekend voor een periode van 100 jaar en 1000 keer herhaald.

Om de levensvatbaarheid van de otterpopulatie in de verschillende scenario's te beoordelen zijn de demografische criteria van de IUCN (2001) gebruikt (met een veronderstelde generatietijd van wijfjes van 5,1 jaar). De extinctiekans ( $P_E$ ) is als volgt vertaald:

- 1)  $P_E < 10\%$  in 100 jaar: levensvatbaar
- 2)  $P_E \geq 10\%$  in 100 jaar: kwetsbaar
- 3)  $P_E > 20\%$  in 25 jaar: bedreigd
- 4)  $P_E > 50\%$  in 15 jaar: ernstig bedreigd

#### Scenario's

Draagkracht gebied: 50 individuen

- Basisscenario 50: er is uitgegaan van een draagkracht van het uitzetgebied van 50 individuen, waarbij geen rekening is gehouden met inteeltdepressie (verlies in fitness als gevolg van paring tussen verwanten)
- Basisscenario 50 + 85% sterfte subadulte mannetjes
- Basisscenario 50 + inteelt en inteeltdepressie

Draagkracht gebied: 100 individuen

- Basisscenario 100: er is uitgegaan van een draagkracht van het uitzetgebied van 100 individuen
- Basisscenario 100 + 85% sterfte subadulte mannetjes
- Basisscenario 100+ inteelt

Metapopulatiestructuur

- Metapopulatie 50/15: basisscenario, maar met twee subpopulaties van respectievelijk 50 en 15 individuen
- Metapopulatie 50/50: basisscenario, met twee subpopulatie van ieder 50 individuen

## Modelresultaten

**Tabel 3.1**

Resultaten van de modelsimulaties met het programma VORTEX voor een schatting van de levensvatbaarheid van otterpopulaties.

Scenario	populatie	$P_E$	N	sd	$H_e$	sd
1: Basis 50	1	0,01	48,02	4,26	<b>0,38</b>	0,21
2: Basis 50, inteelt laag	1	0,03	44,11	6,27	<b>0,41</b>	0,20
3: Basis 50, inteelt hoog	1	<b>0,10</b>	36,52	9,53	<b>0,40</b>	0,21
4: Basis 50, mortaliteit m 85%	1	<b>0,54</b>	46,73	5,73	<b>0,24</b>	0,22
5: Basis 100	1	0,00	97,67	5,81	<b>0,59</b>	0,15
6: Basis 100, inteelt laag	1	0,00	94,87	7,38	<b>0,61</b>	0,14
7: Basis 100, mortaliteit m 85%	1	0,04	97,53	6,81	<b>0,42</b>	0,19
8: Metapopulatie, 50/15	meta	0,00	48,08	4,55	<b>0,37</b>	0,21
9: Metapopulatie, 50/50	meta	0,00	94,04	10,70	<b>0,66</b>	0,11

$P_E$  = uitsterfkans binnen 100 jaar

N = 50/100

$H_e$  = heterozygotiegraad: de fractie genen van een individu waarvan meerdere varianten van een gen aanwezig zijn

sd = standaarddeviatie

Op basis van de modelstudie met VORTEX kunnen de volgende conclusies worden getrokken wat betreft de uitsterfkans van de huidige otterpopulatie:

- Scenario 1: als inteeltdepressie buiten beschouwing wordt gelaten, dan heeft de huidige populatie een uitsterfkans van <10% in 100 jaar (levensvatbaar).
- Scenario 2 en 3: indien inteeltdepressie wordt meegenomen, dan heeft de populatie een uitsterfkans van >10% in 100 jaar (kwetsbaar).
- Scenario 4: wanneer de subadulte sterfte voor mannetjes 85% bedraagt, dan heeft de populatie een uitsterfkans van de populatie >10% in 100 jaar (kwetsbaar).
- Scenario 5,6 en 7: een verhoogde draagkracht van 50 naar 100 leidt in alle scenario's tot een levensvatbare populatie met een uitsterfkans van <10% in 100 jaar.
- In alle scenario's geldt dat de heterozygotiegraad van de populatie daalt tot <0.80 in 100 jaar. De verschillen bij het al dan niet optreden van inteeltdepressie zijn gering. Een verhoogde sterfte onder subadulte mannetjes (scenario 4) leidt tot de sterkste afname van de genetische diversiteit. Een verhoging van de draagkracht pakt het gunstigst uit voor de genetische diversiteit, zolang de sterfte onder subadulte mannetjes niet te hoog is.
- Bij een metapopulatie bestaande uit gebieden met een draagkracht van respectievelijk 50 en 15 otters, ontstaat een levensvatbare populatie.
- Wanneer twee gebieden met een draagkracht van 50 otters worden verbonden zijn beide populaties levensvatbaar en bedraagt de genetische diversiteit in de metapopulatie 0,66 na honderd jaar. Ook dit scenario voldoet niet aan het gestelde criterium van  $H_e > 0,8$ . Wel ligt de genetische diversiteit hoger bij twee subpopulaties van 50 dieren elk ten opzichte van één grote populatie van 100 dieren (zie scenario 5).

## Conclusies

De omvang van de huidige otterpopulatie maakt de kans op uitsterven als gevolg van demografische stochasticiteit gering (<10% in 100 jaar). Echter, wanneer de huidige hoge mortaliteit van subadulte mannetjes (85%) mede in ogenschouw wordt genomen, dan is de kans op uitsterven aanzienlijk groter (~30% in 100

jaar). Daarnaast vormt inteelt een serieuze bedreiging voor de huidige populatie. De genetische diversiteit neemt in alle scenario's gestadig af, vooral in het scenario met een hoge sterfte van subadulte mannen, en zou volgens de gangbare criteria impliceren dat de huidige populatie kwetsbaar is. Ook het voorkomen als metapopulaties kan niet voorkomen dat de genetische diversiteit afneemt, al gaat dit minder snel.



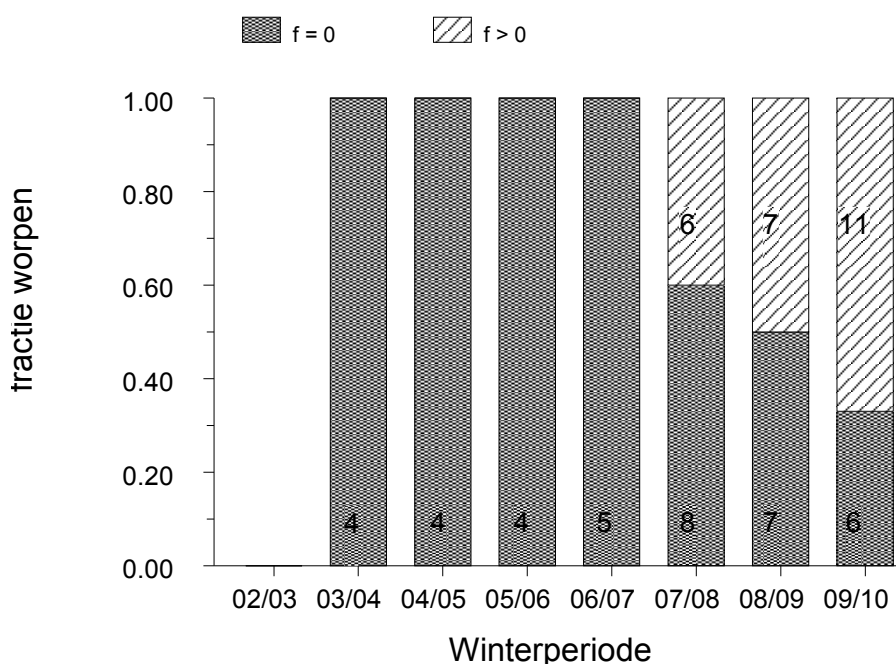
## 4 Genetische structuur en status otterpopulatie

Voor het volgen van genetische diversiteit in kleine populaties worden meestal twee parameters bepaald: a) het aantal allelen, i.e. het aantal genetische varianten dat van een bepaald gen of merker in de populatie aanwezig zijn; en b) de heterozygositeit, het aantal genen van een individu waarvan twee varianten van een gen aanwezig zijn. De heterozygositeit varieert van 0 - 1 (0 - het individu heeft voor alle genen maar één variant; 1 - het individu heeft voor alle genen twee varianten). Kenmerkend voor kleine, nieuw gestarte, populaties is een snelle afname van het aantal allelen en een veel minder snelle afname van de heterozygositeit (Allendorf en Luikart, 2006). Soms treedt zelfs een initiële toename van de heterozygositeit op omdat een nieuw gestarte populatie meestal bestaat uit genetisch sterk verschillende individuen: door onderlinge paring van deze individuen hebben hun nakomelingen een verhoogde heterozygositeit. Na enige generaties vindt vervolgens een afname van de heterozygositeit plaats wanneer de populatie een vaste structuur aanneemt.

Op basis van de genetische profielen die de afgelopen jaren van de founders en hun nakomelingen zijn vastgesteld, kon het verlies aan genetische variatie worden vastgesteld. Slechts een beperkt deel van de uitgezette dieren (38%; acht vrouwtjes en vier mannetjes) heeft bijgedragen aan de reproductie (bijlage I en II). De rest heeft vroegtijdig het uitzetgebied verlaten, is gesneuveld nog voor de eerste reproductie had plaatsgevonden, of heeft nakomelingen gekregen die op hun beurt geen nakomelingen hebben gekregen, waardoor het genetische materiaal uit de populatie is verdwenen. Dit heeft zijn effect op de effectieve populatiegrootte.

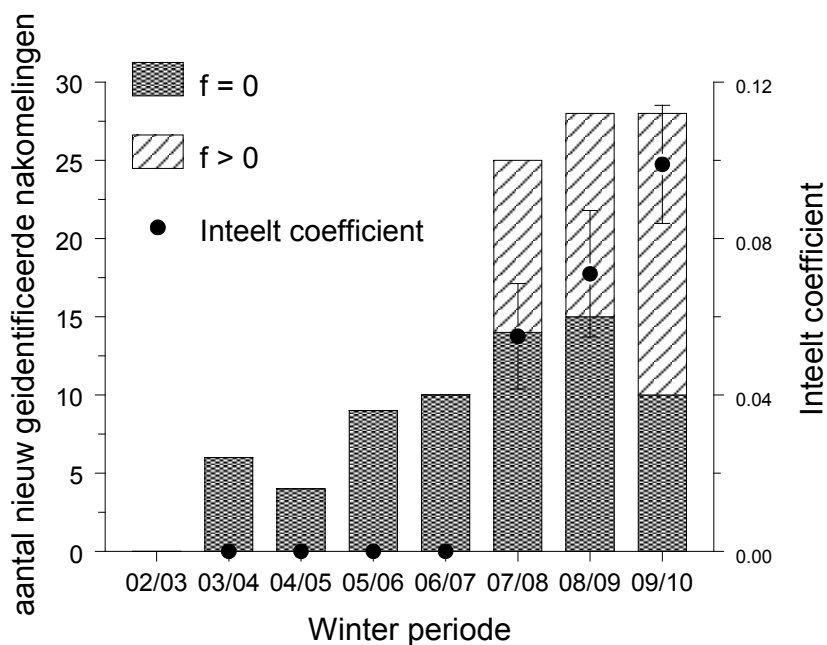
Tot en met de winter 2009/2010 zijn in totaal 110 nakomelingen vastgesteld, hetzij via DNA uit uitwerpselen (spraints), hetzij via de sectie op dode otters. De resultaten van de 'genetische monitoring' over de periode 2003-2010 zijn samengevat in de figuren 4.1-4.4.

Figuur 4.1 laat zien dat in het uitzetgebied in toenemende mate paringen hebben plaats gevonden van individuen met gemeenschappelijke voorouder(s). Dit resulteert in toenemende mate in nakomelingen met een bepaalde mate van inteelt (figuur 4.2), vanaf circa vijf jaar nadat de eerste groep van founders is uitgezet. Dit hangt samen met het geslachtsrijp worden van de tweede lichte nakomelingen die voor een deel met elkaar heeft gepaard. Dit proces zal zich, zonder verdere maatregelen, de komende jaren voortzetten.



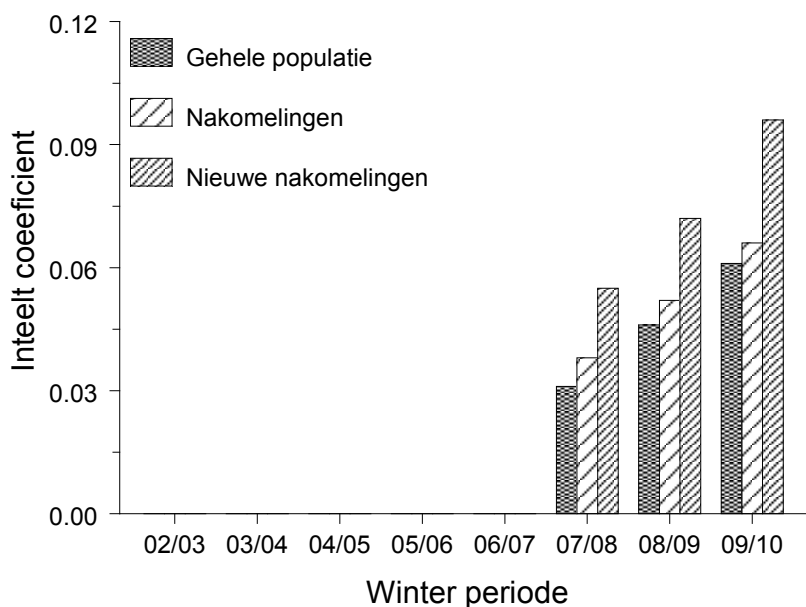
**Figuur 4.1**

De fractie van het aantal worpen dat nakomelingen gaf met een inteeltcoëfficiënt ( $f$ ) van 0 (geen inteelt) of groter dan 0 (inteelt; nakomelingen hebben gemeenschappelijke voorouders). Het absolute aantal worpen per categorie is met een cijfer weergegeven in het staafdiagram.



**Figuur 4.2**

Het aantal nieuwe nakomelingen dat per winterperiode is waargenomen uitgesplitst naar niet-ingeteeld ( $f=0$ ) of ingeteeld ( $f>0$ ). De gemiddelde inteeltcoëfficiënt van de nieuw waargenomen nakomelingen is ook weergegeven. Voor de winter periode 2009-2010 bedroeg deze 0.096, dus bijna 10%.



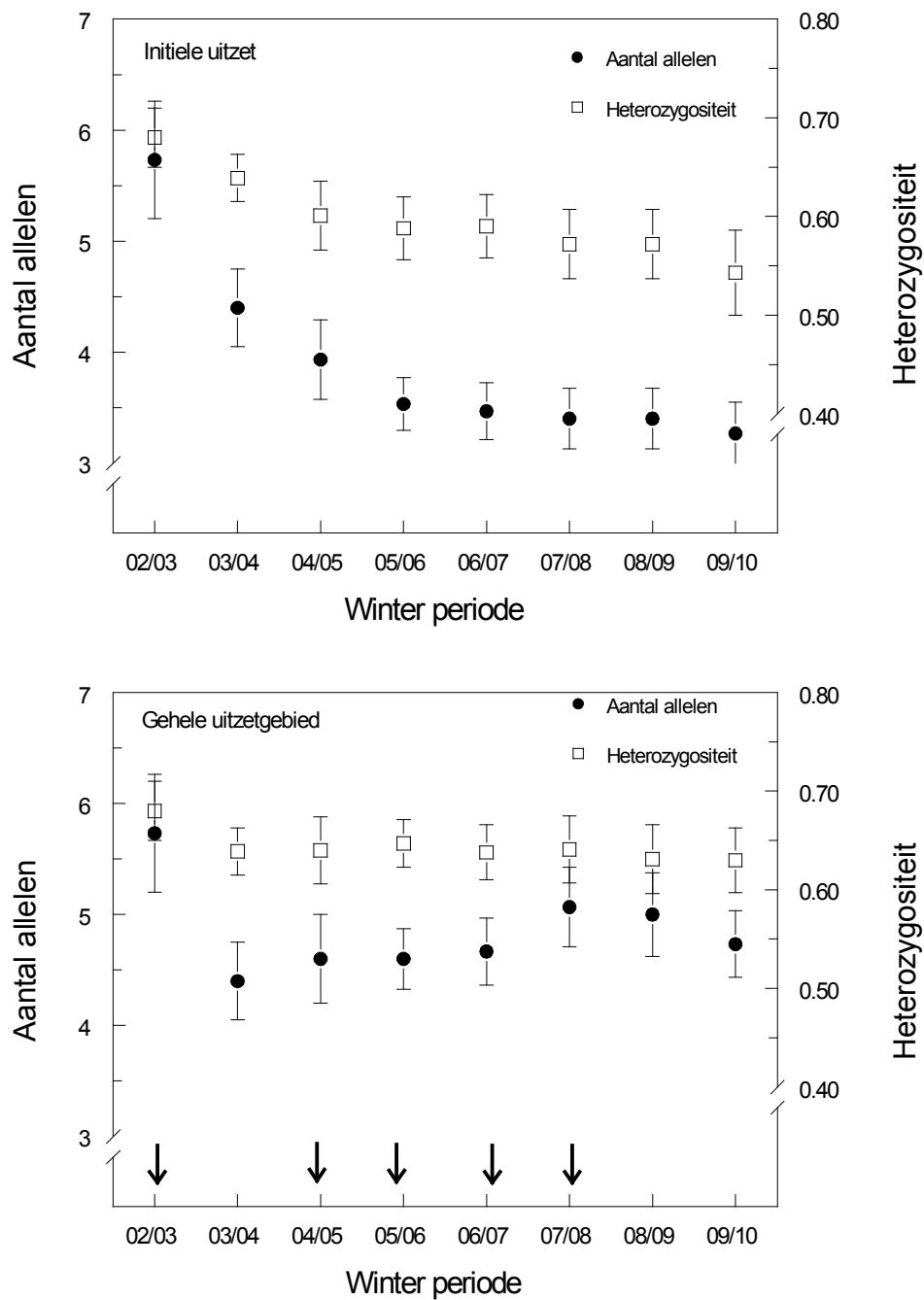
**Figuur 4.3**

*Toename van inteelt als functie van de populatiesamenstelling: a) gebaseerd op alle individuen die gedurende een winterperiode zijn waargenomen, zowel uitgezette als nieuw waargenomen dieren; b) alleen gebaseerd op de nakomelingen die gedurende een winterperiode aanwezig waren; c) gebaseerd op alleen de dieren die nieuw zijn gedurende een winterperiode.*

Figuur 4.3 maakt duidelijk dat nieuw geboren een steeds hogere inteeltcoëfficiënt hebben, naarmate de tijd voortschrijdt en in de winter 2009/2010 al ruim 10% bedroeg.

Het verlies van genetische variatie als gevolg van inteelt wordt ook duidelijk geïllustreerd in figuur 4.4a. Het aantal allelen afkomstig van de eerste foundersgroep neemt geleidelijk af in de tijd. Als gevolg van het bijplaatsen met niet-verwante otters in de daaropvolgende jaren is het verlies van genetische variatie tot nog toe beperkt gebleven (figuur 4.4b). De verwachting is dat het verlies van genetische variatie, zonder verdere bijplaatsingen, zich zal voortzetten.

Bij otters is weinig bekend over de gevolgen van inteelt. Maar onderzoek bij andere zoogdieren, zoals Bruine beer (*Ursus arctos*), Europese lynx (*Lynx lynx*), Europese wolf (*Canis lupus*), Muskusos (*Ovibos moschatus*) en Wild zwijn (*Sus scrofa*) maakt duidelijk dat een 10% toename in inteelt een significant negatief effect kan hebben op de reproductie en overleving (tabel 4.1). Het lijkt dus aannemelijk dat inteelt zal leiden tot minder nakomelingen en een afname in de groeisnelheid van de populatie.



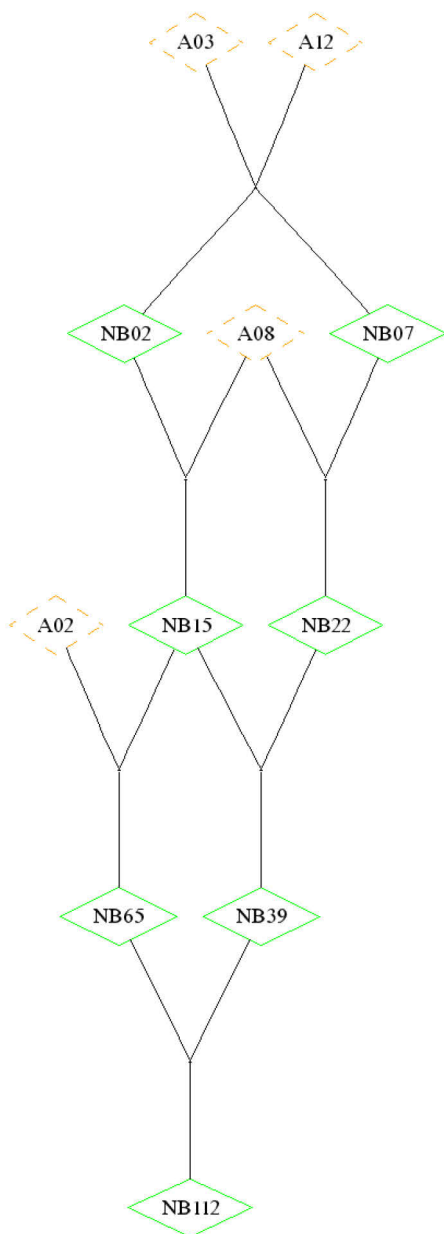
**Figuur 4.4**

Het verloop van de genetische diversiteit (aantal allelen en heterozygositeit) gedurende de periode winter 02/03 tot en met de winter 09/10:

a) (bovenste figuur) gebaseerd op de eerste vijftien uitgezette dieren in de Weerribben en hun nakomelingen. Dit weerspiegelt de situatie van een kleine, geïsoleerde, start populatie die aan zijn lot wordt overgelaten.

b) (onderste figuur) gebaseerd op het gehele uitzetgebied. Vanaf zomer 2004 hebben er regelmatig bijplaatsingen, aangegeven met een pijl, met een beperkt aantal dieren plaatsgevonden. Doordat een deel van de bijgeplaatste dieren aan de reproductie heeft deelgenomen is een reductie in genetische diversiteit tot nu toe beperkt gebleven.





Pedigree for NB112 [142.png]

**Figuur 4.5**

Een voorbeeld van de centrale rol van de mannetjes A08 en NB15 in de otterpopulatie in de afgelopen jaren. De nakomelingen NB02 en NB07 waren zussen die beiden met A08 hebben gepaard. Vervolgens was er de paring NB15 x NB22, dit betrof een halfbroer - halfzuster paring. Doordat 64 van de 110 nakomelingen afstammen van hetzij A08 hetzij NB15, is de kans op paring tussen verwanten aanzienlijk.

**Tabel 4.1**

Reductie (in %) van fitness gerelateerde eigenschappen per 10% toename van de inteelt bij een aantal zoogdiersoorten.

Eigenschap	Soort	Reductie (%)	Referentie
Nakomelingen per worp	Bruine beer ( <i>Ursus arctos</i> )	-6.3	Laikre et al., 1996; Laikre, 1999
	Wild zwijn ( <i>Sus scrofa</i> )	-2.7	Laikre, 1999
	Wolf ( <i>Canis lupus</i> )	-6.8	Laikre en Ryman, 1991; Ellegren, 1999; Laikre, 1999
Levensduur	Euraziatische lynx ( <i>Lynx lynx</i> )	-31.4	Laikre, 1999
	Muskusos ( <i>Ovibos moschatus</i> )	-25.0	Laikre et al., 1997; Laikre, 1999
	Wolf	-10.8	Laikre, 1999
Nakomelingen per reproductief jaar	Muskusos	-18.2	Laikre et al., 1997; Laikre, 1999
	Wolf (gevangenschap)	-6.4	Laikre en Ryman, 1991; Liberg et al., 2005;
	Wolf (wild)	-18.0	Bensch et al., 2006

### Conclusies

De Nederlandse otterpopulatie laat over de afgelopen jaren een sterke aanwas zien, waarbij het aantal worpen inmiddels wordt geschat op ca. vijftien per jaar, met een gemiddelde worpgrootte van 2 - 3 dieren. Een groot deel van deze nakomelingen verlaat vroeg of laat het uitzetgebied, aangezien het inmiddels volledig bezet is. De kernpopulatie in het oorspronkelijke uitzetgebied (De Wieden, Weerribben, Brandemeer, Rottige Meenthe en Lindevallei) lijkt zich te stabiliseren op 55-60 otters.

Een punt van zorg is het verlies aan genetische variatie (allelen) binnen de populatie, doordat de populatie (vooral nog) gesloten is en er (nog) geen uitwisseling heeft plaats gevonden met naburige populaties in Duitsland. Daardoor vindt er in toenemende mate paring plaats tussen nakomelingen met gemeenschappelijke voorouders. De inteeltcoëfficiënt neemt daardoor toe. De sociale structuur van de otterpopulatie is zodanig dat slechts een beperkt deel van mannetjes alle vruchtbare wijfjes bevrucht, waardoor het verlies van genetische variatie wordt versneld. Positief is dat momenteel meerdere mannetjes territoria hebben betrokken in de omliggende gebieden rond het kerngebied en daar zorgen voor een geleidelijke uitbreiding van de populatie.

### Aanbevelingen

De verwachting is dat inteelt de komende jaren verder toeneemt, hetgeen zijn weerslag kan hebben op de reproductie en de overleving van (jonge) otters. De mate waarin dit gaat gebeuren is afhankelijk van de gevoeligheid van de otter voor inteeltdepressie. Bij diverse andere zoogdiersoorten liet een 10% toename in inteelt een significant negatief effect zien op de reproductie (aantal nakomelingen) en levensduur.

De uitkomsten van de modelstudie wijzen uit dat het aannemelijk mag worden geacht dat inteelt de komende jaren een factor van belang is voor de levensvatbaarheid van de Nederlandse otterpopulatie. De populatie kent een relatief hoge mortaliteit als gevolg van vooral verkeersterfte. Als de reproductie als gevolg van meer inteelt zou afnemen, zal de populatie kwetsbaar worden voor opnieuw uitsterven.

Het is daarom van belang maatregelen te nemen die het proces van genetische verarming en inteelt kunnen stoppen. Daartoe moet het voor otters mogelijk worden gemaakt om veilig te kunnen migreren zodat op termijn uitwisseling kan ontstaan met naburige populaties in Duitsland.

Zolang er geen uitwisseling tot stand komt met naburige populaties, wordt geadviseerd eens in de vijf jaar een aantal genetisch niet-verwante dieren bij te plaatsen. Dit moet dan gebeuren in geschikt leefgebied aan de randen van het huidige leefgebied, om geen verstoring teweeg te brengen in de huidige populatie, bij voorkeur met vrouwtjes. Jonge mannetjes hebben nauwelijks kans zich in te vechten. Voor het bijplaatsen in direct aangrenzende, onbezette gebieden verdient het aanbeveling zowel mannetjes als vrouwtjes te gebruiken, om zo de kans te verkleinen dat de dieren gaan zwerven op zoek naar een partner.

Een andere optie om het probleem van inteelt te reduceren is het creëren van een tweede kernpopulatie, op enige afstand van de huidige kernpopulatie, waarbij incidenteel uitwisseling plaatsvindt tussen beide populaties.



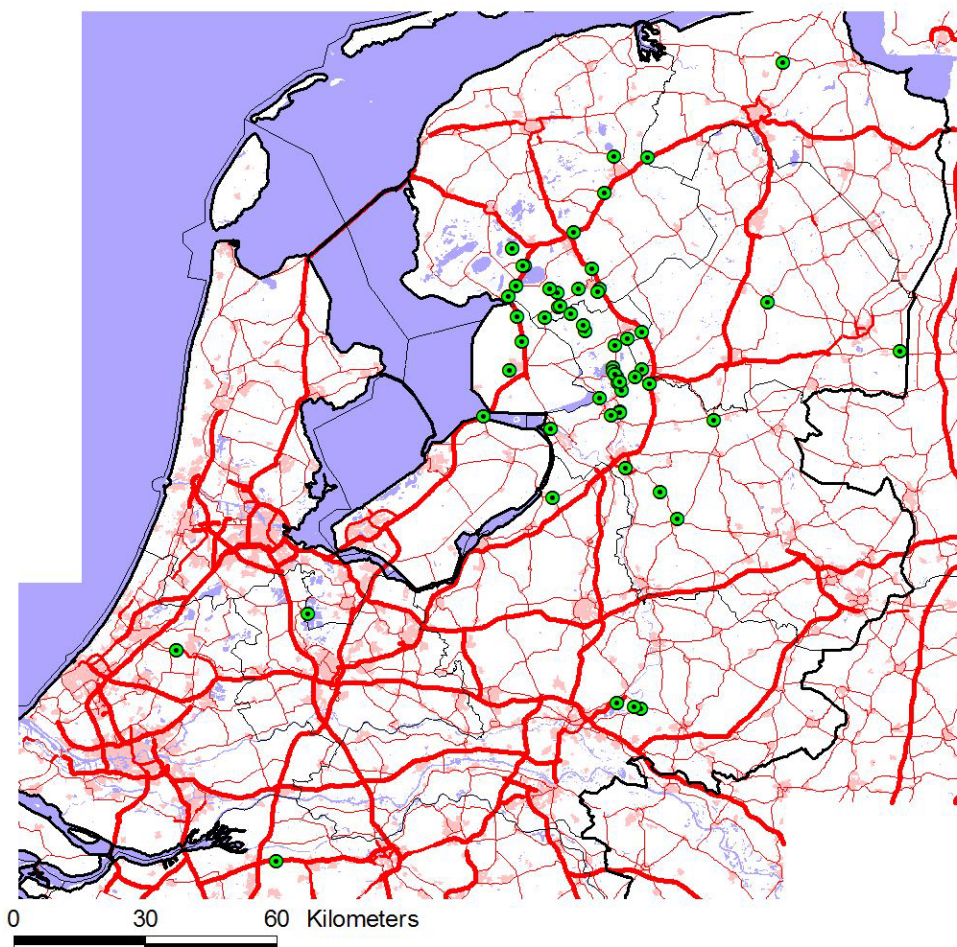
## 5 Hotspots verkeerslachtoffers

De afgelopen jaren hebben uitgewezen dat er jaarlijks veel otters worden geboren en dat de populatie binnen het uitzetgebied sterk is gegroeid en inmiddels vrijwel volledig bezet lijkt te zijn (hoofdstuk 2). De jonge dieren die het uitzetgebied verlaten, vooralsnog veelal jonge mannetjes en in toenemende mate ook jonge wijfjes, moeten elders een geschikt leefgebied zien te vinden. Ze lopen daarbij een aanzienlijk risico vroeg of laat verkeerslachtoffer te worden. De laatste jaren is het aantal dode otters dat jaarlijks wordt gemeld toegenomen tot ca. 15 (tabel 5.1). Verreweg de meeste slachtoffers (76%) vallen in het verkeer, al kan niet geheel worden uitgesloten dat verkeerslachtoffers sneller worden gevonden (en gemeld) dan otters die in de leefgebieden omkomen door natuurlijke oorzaken zoals ouderdom, ziekte, verdrinking onder het ijs ofslachtoffer worden van fuiken of muskusrattenklemmen.

**Tabel 5.1**

*Overzicht van dood aangetroffen otters in de periode 2002-2011, met de belangrijkste doodsoorzaak.*

Jaar	Verkeer	Overig	Totaal
2002		1	1
2003	2		2
2004	3		3
2005	5	1	6
2006	2	1	3
2007	5	1	6
2008	12	3	15
2009	12	6	18
2010	10	3	13
2011	11	5	16
Totaal	62	21	83



**Figuur 5.1**

*Locaties waar otters de afgelopen jaren slachtoffer zijn geworden van het verkeer.*

Het is duidelijk te zien dat veel verkeersslachtoffers vallen op provinciale wegen, zowel binnen als buiten het uitzetgebied.

Belangrijke *hotspots* zijn:

- a) A6 tussen Emmeloord en Joure (FL, FR)
- b) A7 tussen Joure en Drachten (FR)
- c) Pieter Stuyvesantweg (N351) tussen Kuinre en Wolvega (FR);
- d) A32 tussen Heerenveen en Meppel (FR, OV)
- e) Beulakerweg (N334) tussen Steenwijk en Zwartsluis (OV)

#### *Aanbevelingen*

Het is van belang dat het aantal verkeersslachtoffers binnen en buiten het huidige kernleefgebied wordt teruggedrongen. Daarvoor is nodig dat gepaste maatregelen worden genomen, in ieder geval met hoge prioriteit bij de nu bekende *hotspots*, waar de afgelopen jaren veel slachtoffers zijn gevallen. Hoge prioriteit hebben ook de wegen die het kernleefgebied doorkruisen: Pieter Stuyvesantweg en Beulakerweg.

## 6 Landelijke verbreiding en monitoring

### 6.1 Landelijk verspreidingsbeeld

De afgelopen jaren heeft de monitoring zich in hoofdzaak beperkt tot de populatieontwikkelingen in het oorspronkelijke uitzetgebied bestaande uit De Wieden, Weerribben, Rottige Meenthe, Lindevallei en Olde Maten. Meldingen van otters buiten het uitzetgebied zijn wel geregistreerd, voor zover het (bevestigde) zichtwaarnemingen of dode otters betrof. Het groepje otters dat zich in Doesburg e.o. heeft gevestigd is wel gemonitord aan de hand van DNA-analyses van uitwerpselen.

Niettemin kan worden gesteld dat het landelijke verspreidingsbeeld van de otter verre van volledig is. Overeenkomstig de IUCN-OSG evaluatie stellen we dan ook voor om een overzicht te maken van de locaties waar momenteel otters voorkomen buiten het uitzetgebied. Aangezien dit bijzonder tijdrovend is stellen we voor hierbij een aantal locaties te selecteren waar de afgelopen jaren meldingen zijn geweest van otteractiviteit, zoals:

- a) het IJsseldal tussen Hasselt-Zwolle-Deventer-Zutphen-Doesburg en Doetinchem
- b) de IJsselmonding, oevers van het Zwarte Meer en Ketelmeer en het IJsseloog
- c) gebieden langs de Kuinder of Tjonger tussen het Brandemeer en Oosterwolde
- d) De Deelen
- e) Alde Feanen
- f) Vechtplassengebied

In geval er in bepaalde gebieden otteractiviteit kan worden vastgesteld, kan nader DNA-onderzoek aan de hand van uitwerpselen uitwijzen om hoeveel individuen het naar schatting gaat en of er reproductie plaatsvindt. Daarmee kan de vraag worden beantwoord of migrerende otters er inmiddels in zijn geslaagd om populaties te vestigen buiten het uitzetgebied. Ook kan de vraag worden beantwoord in hoeverre er individuen bij betrokken zijn (geweest) van buiten de kernpopulatie (naburige Duitse populaties). Deze informatie is essentieel voor het kunnen nemen van gerichte maatregelen die de verdere verbreiding van de otter kunnen faciliteren (zie hoofdstuk 7).

### 6.2 Genetische monitoring

In hoofdstuk 4 is uitgebreid ingegaan op de genetische structuur van de huidige otterpopulatie. De komende jaren is het van belang om:

- a) een vinger aan de pols te houden in het kerngebied, om te zien of inteelt een effect heeft op de (juvenile) overleving en reproductie; dit zou op een meer extensieve wijze kunnen gebeuren dan in de eerste fase van de herintroductie (zie ook hoofdstuk 10);
- b) het genetisch profiel vast te stellen van otters die worden aangetroffen buiten de grenzen van het uitzetgebied. Daarmee wordt informatie verkregen over de mogelijke genetische uitwisseling tussen verschillende leefgebieden en mogelijk met individuen van Duitse populaties. Zo kan een antwoord worden gevonden op de vraag of op de lange termijn het probleem van inteelt afneemt als gevolg van uitwisseling tussen populaties.





# 7 Voorgestelde maatregelen ter vergroting levensvatbaarheid

## 7.1 Vergroten van dispersiemogelijkheden

Voor de geleidelijke verbreiding van otters naar gebieden buiten het huidige uitzetgebied is het van belang dat er maatregelen worden getroffen in een ruim zoekgebied rondom het uitzetgebied. In de afgelopen jaren lijkt de draagkracht van het uitzetgebied bereikt waardoor dieren in toenemende mate wegtrekken. Om de kans op aanrijdingen bij het uitzwerven en vestiging in nieuw leefgebied te verlagen is vooral de realisatie van de ecologische hoofdstructuur (natte as) van belang. In heel Europa vormt sterfte door verkeer de belangrijkste doodsoorzaak. Vooral op locaties waar waterwegen en verkeerswegen elkaar kruisen vallen slachtoffers. Ook in het Nederlandse herintroductieprogramma is sterfte als gevolg van verkeer de allerbelangrijkste doodsoorzaak (hoofdstuk 5).

Daarom dienen de belangrijkste knelpunten in de aanwezige infrastructuur in kaart te worden gebracht, evenals de noodzaak voor ottervriendelijke voorzieningen. Voor de provincie Friesland zijn onlangs de belangrijkste knelpunten in kaart gebracht (Lammertsma et al., 2011).

De afgelopen jaren is gebleken dat vooral jonge otters tot ver buiten de grenzen van het uitzetgebied migreren (hoofdstuk 5). Maar ook volwassen otters migreren. Zo is gebleken dat een wijfje dat oorspronkelijk is uitgezet in de Weerribben zich vermoedelijk na het verlaten van het uitzetgebied heeft gevestigd langs de Oude IJssel bij Doesburg, op hemelsbreed een afstand van ruim 80 km van de uitzetplek. Daar heeft de afgelopen jaren ook reproductie plaatsgevonden, waarschijnlijk doordat er zich een mannetje van Duitse origine bij het wijfje heeft gevoegd. Er zijn tenminste twee nakomelingen vastgesteld. Het wijfje is in 2008 gesneuveld in het verkeer. Inmiddels zijn er ottersporen aangetroffen tot voorbij Doetinchem over een lengte van ca. 30 km. Het kan dus niet worden uitgesloten dat er daar nog meer otters voorkomen. Onlangs werd er nóg een (vrouwelijke) otter doodgereden nabij Doesburg, en DNA-onderzoek wees uit dat het een nakomeling was, afkomstig uit De Wieden-Weerribben, die daar al zeker vier jaar niet meer was waargenomen. Ook deze otter heeft zelfstandig de afstand overbrugd naar deze Doesburgse 'satellietpopulatie'.

Medio 2010 dook er ook een volwassen otter op in de Vechtplassen. Vermoedelijk is het dier er via de Veluwe randmeren terecht gekomen en werd in januari 2011 een otter doodgereden bij Hazerswoude (mogelijk hetzelfde dier). Uit DNA-onderzoek bleek het doodgereden dier afkomstig te zijn uit de uitzetpopulatie.

### *Faunavoorzieningen*

Het is van belang voorzieningen te treffen bij een aantal duidelijke knelpunten en bij kruisingen van wateren met wegen. Het gaat hier onder andere om het aanbrengen van looprichels onder bruggen, en van droge duikers onder drukke wegen en faunarasters van voldoende lengte om de dieren te geleiden naar deze duikers voor passage onder de weg door. De ervaring in andere gebieden heeft geleerd dat deze maatregelen, mits goed uitgevoerd, het aantal verkeersslachtoffers aanmerkelijk kunnen terugdringen.

## 7.2 Uitwisseling met naburige populaties

Er zijn waarnemingen die er op wijzen dat er incidenteel otters afkomstig uit Duitse populaties de Nederlandse grens oversteken (Kriegs et al., 2010). De afgelopen jaren is bij DNA-analyses van dode otters een otter opgedoken (Balkbrug) die zeer waarschijnlijk uit Duitsland afkomstig was. Ook bij de otters die zich in de buurt van Doesburg hebben gevestigd komt Duits bloed voor. De dichtstbijzijnde otterpopulatie komt voor in Münsterland (Nordrhein-Westfalen; Kriegs et al., 2010) op minder dan 70 km van de Nederlandse grens. De status van deze populatie is echter onduidelijk. De dichtstbijzijnde, formeel vastgestelde otterpopulaties bevinden zich ten oosten van Hamburg (Mecklenburg-Vorpommern) op ca. 400 km afstand. In België bevinden zich mogelijk in Wallonië (Ardennen) nog enkele otters.

Omgekeerd zwerven ook otters vanuit Nederland de grens over. Aan Duitse zijde is in Osnabrück (in 2006) een otter opgedoken die afkomstig was uit het Nederlandse herintroductieprogramma. Van genetische uitwisseling is vooralsnog geen sprake. Daarvoor is het nodig dat otters van Duitse origine zich vestigen in de kernpopulatie en bijdragen aan de voortplanting. Het blijft vooralsnog bij zwerfende individuen in of op niet te grote afstand van het grensgebied.

Het is van groot belang dat de migratieroutes voor otters van en naar grensgebieden in Duitsland weer op een veilige wijze kunnen worden benut. Drukke wegen dienen te worden voorzien van faunavorzieningen voor de otter (zie hoofdstuk 5). In Vlaanderen komen vermoedelijk geen otters meer voor, omdat de soort ook daar recent is uitgestorven. Mogelijk dat zich nog een klein aantal dieren ophoudt in Wallonië.

## 7.3 Vergroten van genetische variatie

Zolang er (nog) geen uitwisseling plaatsheeft met naburige otterpopulaties is het voor het verbreden van de genetische basis noodzakelijk dat otters afkomstig uit niet-verwante populaties worden bijgeplaatst. Dit dient bij voorkeur te gebeuren buiten het huidige uitzetgebied om de kansen op vestiging van deze dieren zo groot mogelijk te maken. Voorwaarde is wel dat de potentieel nieuwe uitzetlocaties ecologisch verbonden dienen te zijn met de huidige kernpopulatie in De Wieden-Weerribben e.o., zodat deze otters ook daadwerkelijk bijdragen aan een genetische verbreding van de populatie.

In 2007 zijn door Alterra in opdracht van het toenmalige ministerie van LNV al de meest geschikte locaties verkend waar otters zouden kunnen worden bijgeplaatst. Het zoekgebied betrof de Randmeren tussen het oude land en de IJsselmeerpolders van Vollenhove tot Nijkerk, Flevoland en de Noordoostpolder, Uiterwaarden IJssel tot aan Zutphen, Zwarte Water met Vecht en Regge en het Meppelerdiep met aansluitend de Reest (Niewold et al., 2007). De conclusies van deze voorstudie waren dat een aantal van de onderzochte locaties geschikt is voor het bijplaatsen van otters ter versterking van de huidige populatie. Daarbij gaat de voorkeur uit naar geschikte gebieden in direct grenzend aan het huidige leefgebied, te weten het Vollenhovermeer, Kadoelmeer, Zwarte Meer en Zwarte water (traject tot monding rug bij Hasselt). Voor verdere informatie wordt verwezen naar Niewold et al. (2007).

Mocht worden besloten tot bijplaatsen, dan moet voorafgaand de zekerheid worden verkregen dat er zich inmiddels geen otters hebben gevestigd. Tot nu toe is de monitoring van de otter in hoofdzaak beperkt gebleven op de populatie in het uitzetgebied en is geen volledig beeld gekregen van de ontwikkelingen daarbuiten.

## 7.4 Creëren van een tweede kernpopulatie

Uit de modelstudie (hoofdstuk 3) komt naar voren dat het creëren van een metapopulatiestructuur de levensvatbaarheid van de huidige kernpopulatie enigszins kan vergroten<sup>1</sup>. Het creëren van een metapopulatiestructuur, waarbij in de loop van de tijd dieren gaan migreren van de ene naar de andere kernpopulatie en op die manier voor enige genetische uitwisseling zorgen, is succesvol gebleken bij de herintroductie van de bever in ons land (Niewold, 2009).

Daarvoor moet op enige afstand een tweede kernpopulatie te worden gecreëerd in een gebied dat ecologisch verbonden is met de huidige populatie in De Wieden Weerribben. De beste optie is het rivierengebied. Gebieden langs de grote rivieren (Rijntakken, stroomgebied van de Maas) vormen van oorsprong belangrijk leefgebied voor de otter. Ze spelen ook een belangrijke rol als migratieroute bij de verdere verbreiding van de otter. De IJssel is de afgelopen jaren een prima migratieroute gebleken voor de otters in het uitzetgebied, waardoor zich een kleine satellietpopulatie heeft kunnen vestigen in de omgeving van Doesburg. Ook de waterkwaliteit van de grote rivieren is de laatste jaren sterk verbeterd en vormt geen belemmering meer voor de terugkeer van de otter (Kurstjens et al., 2009). Er zijn echter nog wel veel ontsnipperings- en mitigerende maatregelen nodig om de vestiging van levensvatbare populaties mogelijk te maken. Aanbevolen wordt hier de komende jaren serieus werk van te maken en een deel van de bijplaatsingen (zie onder punt 1) in leefgebieden langs de grote rivieren te realiseren. Dit kan op termijn resulteren in een tweede kernpopulatie, waarbij uitwisseling met de populatie in de Kop van Overijssel en Zuidwest-Friesland mogelijk is.

Een alternatief kan het gebied van de Nieuwkoopse Plassen en Reeuwijkse Plassen zijn, waarvoor recentelijk al een haalbaarheidsstudie is uitgevoerd (Lammertsma et al., 2008). Deze optie verdient echter niet de voorkeur vanuit het criterium van ecologische verbondenheid. Het gebied ligt op ca. 100 km van het kerngebied De Wieden-Weerribben. Gezien de dichte infrastructuur in ons land en de daardoor beperkte kans dat otters over een afstand van meer dan 50 km succesvol migreren, lijkt de kans dat meerdere dieren op spontane wijze via dispersie vanuit de Nieuwkoopse en Reeuwijkse plassen het gebied van De Wieden-Weerribben levend zullen bereiken en *vice versa* gering, al kan het nooit geheel worden uitgesloten. Die kans kan worden vergroot als belangrijke knelpunten die er nu liggen tussen het huidige leefgebied in de kop van Overijssel en het gebied van de Nieuwkoopse/Reeuwijkse plassen worden weggenomen (voor maatregelen zie Lammertsma et al., 2008).

Ook een gebied als de Alde Feanen rondom Eernewoude met een oppervlakte van ruim 2000 ha is in principe zeer geschikt om een populatie van bescheiden omvang te herbergen. Maar ook hier geldt dat het niet ecologisch verbonden is met het huidige kerngebied, waardoor uitwisseling met de kernpopulatie vooralsnog op barrières zal stuiten.

## 7.5 Maatregelen voor fuiken

Fuiken vormen een risico voor otters en vooral voor jonge otters. Zonder beschermingsmaatregelen kunnen otters eenvoudig een fuik binnenzwemmen en vervolgens verdrinken. Volgens de *Otter Specialist Group* van de IUCN is het de tweede doodsoorzaak na verkeer. Op basis van een groot aantal publicaties van onderzoek uitgevoerd in zeven Europese lidstaten in de periode 1951-2000, bleek verdrinking in fuiken bij 29% van de doodgemelde otters (N=5.000) de doodsoorzaak (Reuther, 2002). Echter, dit soort cijfers moet altijd met grote voorzichtigheid worden geïnterpreteerd, aangezien er doorgaans geen informatie beschikbaar is over

---

<sup>1</sup> Een metapopulatie bestaat uit een verzameling ruimtelijk gescheiden subpopulaties waartussen meer of minder vaak uitwisseling plaatsvindt (Davis en Howe, 1992).

het totale aantal otters dat in een bepaald gebied in een bepaalde tijdsperiode is dood gegaan. De cijfers hebben slechts betrekking op de otters die dood gevonden zijn. We hebben nauwelijks een idee hoeveel otters een natuurlijke doodsoorzaak sterven. Opvallend is wel dat in diverse studies het aandeel van verdrinking in visfuiken in de loop van de tijd afnam, mogelijk in belangrijke mate als gevolg van de toename van verkeersterfte (Reuther, 2002).

Sinds de start van de herintroductie van de otter in Nederland is bij 4-5% (drie individuen) van alle doodgemelde otter 'verdrinking in fuik' als vermoedelijke doodsoorzaak vastgesteld. We gaan er vanuit dat dit een onderschatting is van het werkelijke aandeel, omdat vermoedelijk niet alle otters die in fuien sneuvelen worden gemeld.

Het gebruik van een wijdmazig stopgrid in de opening van de fuik kan het risico op verdrinking minimaliseren (Madsen, 1991; Reuther, 2002). De meeste vis kan dan nog ongehinderd de opening van de fuik passeren, maar het houdt otters tegen. Voorafgaand aan de herintroductie van de otter is met de beroepsvisserij in het uitzetgebied een overeenkomst gesloten, die de vissers verplichtte tot het gebruik van stopgrids. Daarvoor werd (tijdelijk) een vergoeding uitgekeerd. Beroepsvissers zijn van mening dat ze vanwege het gebruik van stopgrids inkomsten mislopen door een verminderde vangst van (dikke) aal, snoekbaars en wolhandkrab. Een andere complicatie van het gebruik van stopgrids is dat de fuien sneller verstopt raken door waterplanten. Buiten het uitzetgebied geldt (vooral nog) geen verplichting ten aanzien van het nemen van beschermingsmaatregelen bij de visserij met fuien.

De diepte van het water en de afstand van een fuik tot de oever zijn belangrijke factoren die de kans op verdrinking van otters in fuien beïnvloedt. Uit het weinige onderzoek dat hiernaar is gedaan is gebleken dat de meeste slachtoffers vallen bij fuien die dichtbij de oever zijn geplaatst in ondiep (<1 m) water (Van Wijngaarden en Van de Peppel, 1970). Uit een Deens onderzoek bleek dat 85% van de verdrongen otters werd aangetroffen in fuien die binnen een afstand van 100 m van de oevers waren geplaatst (Madsen, 1991).

### *Ervaringen in Denemarken*

In Denemarken geldt een verplicht gebruik van stopgrids in alle zoete wateren en een aantal mariene wateren om de otter te beschermen. Verder is het gebruik van fuien aan strikte regels gebonden, vooral om trekvissen (zalmachtigen, paling) te beschermen. Maar de otters profiteren hier ook van:

- fuien inclusief keerwanden mogen niet meer 33% van de breedte van binnenwateren blokkeren;
- binnen een afstand van 500 m van plaatsen waar watergangen van >2 m breed uitkomen in mariene gebieden mogen geen fuien worden geplaatst gedurende het gehele jaar, en in kleinere stroompjes niet gedurende de winterperiode;
- binnen een afstand van 50 m van in- en uitlaatpunten van watergangen in zoetwatermeren van >10 ha mogen geen fuien worden geplaatst;
- binnen een afstand van 500 m van in- en uitstroompunten van > 2m brede watergangen in mariene wateren mogen het hele jaar geen fuien worden geplaatst, en van kleinere beken (< 2 m breed) niet gedurende de winterperiode;
- er mogen geen fuien en andere netten worden geplaatst binnen een afstand 100 m van de oever;
- lokaal kunnen deze beschermingszones groter zijn.

Voorafgaand aan de invoering van de verplichting tot het gebruik van stopgrids in fuien in Denemarken bleken de meeste otters te verdrinken in fuien in ondiepe wateren (< 2 m diep) die op minder dan 150 m uit de kant waren geplaatst. Er is zeker een relatie tussen waterdiepte, afstand tot de oever en het risico voor otters te verdrinken in fuien, al is het moeilijk hier harde gegevens over te vinden die ook de dichtheid aan fuien per oppervlakte eenheid mee in beschouwing nemen (Morten Elmeros, persoonlijke mededeling).

### *Aanbevelingen*

Als aanbeveling geldt dat het gebruik van stopgrids verplicht zou moeten zijn in alle gebieden waar de aanwezigheid van otters is vastgesteld of op korte termijn waarschijnlijk is. Artikel 12 van de Habitatrichtlijn verplicht hier ook toe (zie hoofdstuk 8). Dit zou dan moeten gelden voor fuiken die minder dan 100 m uit de oevers zijn geplaatst, of in alle wateren die minder dan 2 m diep zijn. Daar waar de fuiken op meer dan 100 m uit de oevers staan, mogen de keerwanden (die doorgaans onder water staan) niet tot aan de oever reiken en in ieder geval niet meer dan een derde deel van de watergang blokkeren. Toezicht op de aanwezigheid van illegale fuiken blijft vanzelfsprekend onverminderd van kracht.

Het verdient aanbeveling om te experimenteren met alternatieve stopgrids. Nu wordt meestal gebruik gemaakt van vierkante stopgrids met vier openingen met een maaswijdte van 85 x 85 mm. Er zijn inmiddels ook ruitvormige stopgrids beschikbaar met een iets grote maaswijdte die meer grote vis doorlaten en nog steeds veilig zijn voor otters (De Jongh, 2011).



## 8 Beschermingsstatus van de otter

Bij de aanmelding van Weerribben, De Wieden, Rottige Meenthe en Brandemeer, en Oldematen en Veerslootslanden als habitatrictlijngebied in 2003 is de otter niet opgenomen als te beschermen natuurwaarde. De herintroductie van de soort was destijds net gestart en er was nog geen sprake van een gevestigde populatie. Inmiddels is de situatie gewijzigd. Er is in deze gebieden een bestendige populatie aanwezig en er vindt sinds 2003 reproductie plaats.

De Euraziatische otter (H1355) staat op Annex II van de Habitatrictlijn (92/43/EEG) en is daarmee een soort van Communautair belang. Europese lidstaten waar deze soort voorkomt zijn volgens de richtlijn verplicht gebieden aan te wijzen waar de soort speciale bescherming krijgt. Voor Annex II soorten moet gestreefd worden naar een duurzame staat van instandhouding. Binnen de Europese Unie van 27 lidstaten zijn er nu 24 lidstaten die voor de otter speciale beschermingszones hebben aangewezen.

Bovendien staat de otter op Annex IV van de Habitatrictlijn, hetgeen lidstaten verplicht de soort strikte bescherming te bieden volgens artikel 12 van de Habitatrictlijn. Dit artikel verbiedt het opzettelijk vangen of doden van Annex IV soorten in het wild. Hoewel in relatie tot de otter fuiken niet expliciet worden vermeld, wordt met 'opzettelijk' (*deliberate*) bedoeld handelingen waarvan bekend is dat ze schade zullen toebrengen aan individuen van de soort. Artikel 12 verplicht de lidstaten bovendien incidentele vangsten en slachtoffers van de Annex IV soort te monitoren en de noodzakelijke beschermingsmaatregelen te nemen om negatieve effecten op de betreffende soort te vermijden. Het is dus een verplichting die de Europese lidstaten hebben om de noodzakelijke mitigerende maatregelen te treffen om ieder significant negatief effect op de instandhoudingsstatus van de soort te vermijden.

Nederland heeft de otter vooralsnog niet aangemeld in Brussel. Toch wordt sterk aanbevolen dit wel te doen en de soort op te nemen op de Europese referentielijst voor Nederland. Het zou de soort de status geven die noodzakelijk is voor een duurzame bescherming en er moeten in dat geval instandhoudingsdoelen voor de soort worden geformuleerd. Bovendien verplicht het de verantwoordelijke overheden tot monitoring van de populatie(s) in de afzonderlijke gebieden. Daarmee wordt gegarandeerd dat de noodzakelijke maatregelen worden genomen om de soort duurzaam in stand te houden.





## 9 Evaluatierapport IUCN-OSG

Tijdens een workshop op 17 december 2009 in Wageningen, georganiseerd door het ministerie van LNV (nu EL&I), is door vertegenwoordigers van de Otter Specialist Group (OSG) van de IUCN het Nederlandse otter herintroductieprogramma geëvalueerd en zijn aanbevelingen gedaan voor de komende vijf jaar. Deze workshop werd voorgezeten door Jim Conroy, voorzitter van de IUCN-OSG. Door ziekte en overlijden van Jim Conroy is de verslaglegging van deze workshop vertraagd. Onlangs is de rapportage verschenen (Serfass et al., 2011). De belangrijkste conclusies worden hieronder samengevat.

### 9.1 Belangrijkste bedreigingen

Belangrijkste punt van zorg is de lange-termijn levensvatbaarheid van de populatie door inteelt en verkeerssterfte. Verkeersmortaliteit is vooral een risico voor otters die migreren naar locaties buiten het uitzetgebied. Hoewel verdrinking in fuiken vooralsnog geen groot probleem lijkt te zijn, kan het een potentiële bedreiging worden wanneer de populatie zich uitbreidt naar gebieden met een grotere concentratie aan visserij-activiteiten. De belangrijkste bedreigingen voor de otterpopulatie waarvoor maatregelen moeten worden genomen zijn:

- Inteelt vormt een punt van zorg in kleine, geïsoleerde populaties en het onderzoek van Alterra heeft duidelijk gemaakt dat inteelt plaatsvindt in het uitzetgebied. Dit kan een lange-termijn bedreiging zijn voor de otterpopulatie, vooral wanneer niet-verwante otters niet in staat zijn om het kerngebied te koloniseren en daarmee bij te dragen aan de genetische diversiteit van de populatie.
- De sterfte onder migrerende otters is groot. De dichtheid aan wegen in de buurt van waterrijke gebieden lijkt problematisch te zijn voor otters en verkeerssterfte vormt voor deze dieren verreweg de belangrijkste doodsoorzaak (~80%). Dit kan op den duur de natuurlijke expansie belemmeren van de populatie naar andere geschikte leefgebieden.
- Het is waarschijnlijk dat er sprake is van interactie tussen voornoemde bedreigingen. Inteelt kan vrij eenvoudig worden opgeheven door de toestroom van niet-verwante individuen van buiten de populatie. De hoge mortaliteit van otters belemmert de vestiging van perifere populaties (ten opzichte van de kernpopulatie). Zelfs in het geval dat er perifere populaties kunnen ontstaan, vormen wegen niettemin potentieel een barrière voor de uitwisseling van individuen.

### 9.2 Nader onderzoek

Voor de komende twee jaar hebben de volgende onderzoekacties prioriteit:

- Het vestigen van nieuwe otterpopulaties om zo het probleem van inteelt tegen te gaan kan een noodzakelijke maatregel zijn, maar dit moet eerst worden vastgesteld. Er is eerst een uitgebreid systematisch veldonderzoek (*survey*) nodig om vast te stellen of migrerende otters er inmiddels in zijn geslaagd om populaties van enige omvang te vestigen buiten het uitzetgebied. Otters uit naburige populaties in Duitsland kunnen een belangrijke aanvulling vormen op de geïntroduceerde Nederlandse populatie.
- Dit veldonderzoek kan worden gecombineerd met het voortzetten van de genetische analyses. De genetische evaluatie moet worden gebaseerd op uitwerpselen die zowel binnen als buiten het huidige uitzetgebied worden aangetroffen. Daarmee kan de huidige genetische status van de geïntroduceerde populatie worden vastgesteld (dus, is er nieuw genetisch materiaal toegevoegd

aan de populatie door immigratie?), evenals het genetisch profiel van individuen die buiten het uitzetgebied worden aangetroffen. Dit laatste is van essentieel belang om te kunnen bepalen of inteelt op termijn in potentie kan worden tegengegaan door interacties van individuen uit verschillende leefgebieden.

- Aangenomen dat er zich groepje(s) van otters ophouden buiten de kernpopulatie, moet worden vastgesteld of het waarschijnlijk is dat er significante interactie plaats vindt tussen deze gescheiden populaties. Deze analyse moet plaatsvinden op basis van GIS, waarbij potentiële ecologische verbindingen (corridors) en potentiële barrières voor de interactie tussen otters worden geëvalueerd.

### **9.3 Verdere maatregelen**

De hiervoor genoemde onderzoeksacties moeten worden begeleid door de volgende maatregelen:

- 1) Voortzetten van maatregelen om mortaliteit als gevolg van verkeer terug te dringen. Deze kunnen bestaan uit het aanleggen van faunapassages, het nemen van snelheidsbeperkende maatregelen in gebieden die frequent worden bezocht door otters, en het verder verfijnen van de gebruikte technieken. Het analyseren van plekken waar otters in het bijzonder kwetsbaar zijn voor het verkeer maakt hier onderdeel van uit.
- 2) Hoewel fuiken vooralsnog geen belangrijke doodsoorzaak zijn gebleken in de Nederlandse otterpopulatie, kunnen ze wel een probleem gaan vormen als de populatie zich uitbreidt naar andere gebieden. Aanbevolen wordt de mogelijkheid te overwegen om vissers stopgrids te laten gebruiken in hun fuiken, om te voorkomen dat otters in de fuiken terecht komen.
- 3) Otters kunnen ook als bijvangst optreden bij de vangst van bijvoorbeeld muskusratten. Dit moet worden gemonitord en zo nodig moeten er gepaste maatregelen worden genomen om dit te voorkomen.
- 4) Publieke voorlichting moet een belangrijk onderdeel uitmaken van alle maatregelen die worden genomen. Van bijzonder belang is het aandacht besteden aan publiek bewustzijn en publieke steun voor het herintroductieproject. Daarbij moet ook de ondersteuning door visserij en muskusratvangers worden gezocht.
- 5) De analyse van milieuverontreinigende stoffen dient een vast onderdeel te zijn van het verdere onderzoek. Weefselmonsters van dood gevonden otters moeten worden geanalyseerd op PCB's, DDT en afbraakproducten, PBDE's, PFC's en zware metalen zoals kwik.

# 10 Conclusies en aanbevelingen

## 10.1 Levensvatbaarheid huidige populatie

De herintroductie lijkt voorlopig succesvol. De otterpopulatie laat over de afgelopen jaren een sterke aanwas zien, waarbij het aantal worpen inmiddels wordt geschat op ca. 15 per jaar, met een gemiddelde worpgrootte van 2-3 dieren. Een groot deel van deze nakomelingen verlaat vroeg of laat het uitzetgebied, aangezien het gebied inmiddels volledig bezet is. Daarmee lijkt de kernpopulatie in het uitzetgebied (De Wieden, Weerribben, Brandemeer, Rottige Meenthe en Lindevallei) zich te stabiliseren op 55-60 otters. Sinds de start van de herintroductie in 2002 zijn er tenminste 110 nakomelingen vastgesteld (situatie voorjaar 2011). In toenemende mate worden er ook otters waargenomen buiten de grenzen van het uitzetgebied. Zo is er sinds een aantal jaren ook permanent otteractiviteit langs de Oude IJssel in Doesburg e.o. Er is echter geen landelijk beeld van de verbreiding van de otter, al zijn er sterke aanwijzingen dat de otter zich inmiddels op meerdere plaatsen buiten het uitzetgebied heeft gevestigd. Meldingen van zichtwaarnemingen en de vondst van dode otters op steeds meer locaties tot op grote afstand van het uitzetgebied wijzen daar op. De omvang van de huidige otterpopulatie maakt de kans op uitsterven als gevolg van demografische stochasticiteit gering (<10% in 100 jaar). Echter, wanneer de huidige hoge mortaliteit van subadulte mannetjes (85%) mede in ogenschouw wordt genomen dan is de kans op uitsterven aanzienlijk groter (~30% in 100 jaar; zie hoofdstuk 3).

### Aanbevelingen:

- Er dient een volledig beeld te worden verkregen van de huidige verbreiding van de otter in ons land. Aangezien dit een tijdrovende opgave is stellen we voor hierbij in eerste instantie locaties te selecteren waar de afgelopen jaren meldingen zijn geweest van otteractiviteit en op deze locaties na te gaan of er aanwijzingen zijn van (recente) otteractiviteit. Deze informatie is ook van belang voor het kunnen nemen van gerichte maatregelen om de levensvatbaarheid van de Nederlandse otterpopulatie te vergroten (zie verder onder punt 3).
- Het creëren van een metapopulatiestructuur kan ertoe bijdragen dat de uitsterfkans wordt verkleind en het proces van genetische verarming wordt vertraagd (hoofdstuk 3). Daarvoor is het nodig dat op niet te grote afstand van de huidige kernpopulatie in De Wieden - Weerribben een tweede kernpopulatie wordt gecreëerd.
- Op basis van de thans beschikbare informatie komen gebieden langs de grote rivieren (Rijntakken, stroomgebied van de Maas) hiervoor in aanmerking. Ze vormen van oorsprong belangrijk leefgebied voor de otter. Ze spelen ook een belangrijke rol als migratieroute bij de verdere verbreiding van de otter. De IJssel is de afgelopen jaren een geschikte migratieroute gebleken, waardoor zich de afgelopen jaren een kleine satellietpopulatie heeft kunnen vestigen in de omgeving van Doesburg. De waterkwaliteit van de grote rivieren is de laatste jaren sterk verbeterd en vormt geen belemmering meer voor de terugkeer van de otter (Kurstjens et al., 2009). Er zijn echter nog wel ontsnipperings- en mitigerende maatregelen nodig om de vestiging van levensvatbare populaties mogelijk te maken. Aanbevolen wordt hier de komende jaren serieus werk van te maken. Dit kan op termijn resulteren in een tweede kernpopulatie, waarbij uitwisseling met de populatie in de Kop van Overijssel en Zuidwest Friesland mogelijk wordt.

## 10.2 Hotspots verkeerslachtoffers en andere doodsoorzaken

Het aantal dodelijke slachtoffers is de laatste jaren toegenomen tot ca.15 per jaar. Het verkeer is daarbij verreweg de belangrijkste doodsoorzaak gebleken (hoofdstuk 5). Belangrijke hotspots van verkeersterfte zijn gelocaliseerd. Het aantal slachtoffers als gevolg van verdrinking in visfinken lijkt op basis van de beschikbare informatie beperkt.

### Aanbevelingen:

- Het is van belang dat het aantal verkeerslachtoffers binnen en buiten het huidige kernleefgebied wordt teruggedrongen. Daarvoor is nodig dat gepaste maatregelen worden genomen, in ieder geval met hoge prioriteit bij de thans bekende hotspots, waar de afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen. Het nemen van mitigerende maatregelen op routes die veelvuldig worden gebruikt door migrerende otters is van groot belang voor een succesvolle verdere verbreiding van de otter in Nederland en de herbevolking van geschikte leefgebieden. Hoge prioriteit hebben de wegen die het kernleefgebied doorkruisen.
- Voor de provincie Friesland zijn onlangs de belangrijkste knelpunten in kaart gebracht (Lammertsma et al., 2011). Dit zou ook in de provincies Overijssel, Flevoland en Gelderland moeten gebeuren.
- Verder wordt aanbevolen het gebruik van stopgrids verplicht te stellen in alle gebieden waar de aanwezigheid van otters is vastgesteld of op korte termijn waarschijnlijk is. Artikel 12 van de Habitatrictlijn verplicht hier ook toe (hoofdstuk 7). Dit zou dan moeten gelden voor finken die minder dan 100 m uit de oevers zijn geplaatst, of in alle wateren die minder dan 2 m diep zijn. Daar waar de finken op meer dan 100 m uit de oevers staan, mogen de keerwanden (die doorgaans onder water staan) niet tot aan de oever reiken en in ieder geval niet meer dan een derde deel van de watergang blokkeren. Toezicht op de aanwezigheid van illegale finken blijft vanzelfsprekend onverminderd van kracht.
- Voor de muskusrat- en beverratbestrijding is het gewenst dat alleen vangmiddelen worden gebruikt die niet riskant zijn voor otters en dat waterwegen niet volledig worden afgesloten met vangmiddelen waardoor otters wegen moeten oversteken (met alle risico's van dien). Vooral zware beverratklemmen vormen een potentieel gevaar voor otters. Levende vangmiddelen die dagelijks worden gecontroleerd zijn alleszins veiliger voor otters.

## 10.3 Inteelt in de huidige otterpopulatie

Het aantal founders waarop de kernpopulatie is gebaseerd is beperkt (acht vrouwtjes, vier mannetjes). De laatste jaren is er in toenemende mate sprake van inteelt en neemt de genetische variatie af. Doordat de populatie (vooralsnog) gesloten is heeft er (nog) geen uitwisseling plaats gevonden met naburige populaties in Duitsland. Daardoor vindt er in toenemende mate paring plaats tussen nakomelingen met gemeenschappelijke voorouders. De inteeltcoëfficiënt neemt daardoor toe. De sociale structuur van de otterpopulatie is zodanig dat slechts een beperkt deel van mannetjes alle vruchtbare wijfjes bevrucht, waardoor het verlies van genetische variatie wordt versneld. Positief is dat momenteel meerdere mannetjes territoria hebben betrokken in de omliggende gebieden rond het kerngebied en daar zorgen voor een geleidelijke uitbreiding van de populatie. De verwachting is dat inteelt de komende jaren verder zal toenemen, hetgeen zijn weerslag kan hebben op de reproductie en de overleving van (jonge) otters.

De uitkomsten van de modelstudie wijzen uit dat het zeer aannemelijk mag worden geacht dat inteelt de komende jaren een factor van belang zal zijn voor de levensvatbaarheid van de Nederlandse otterpopulatie. De populatie kent een relatief hoge mortaliteit als gevolg van met name verkeersterfte. Als de reproductie als gevolg van meer inteelt zou afnemen, zal de populatie kwetsbaar worden voor opnieuw uitsterven.

#### Aanbevelingen:

- Het is van belang maatregelen te nemen die het proces van genetische verarming en inteelt vertragen. Het moet voor otters mogelijk worden gemaakt om veilig over grote afstanden te kunnen migreren, zodat op termijn uitwisseling kan ontstaan met naburige populaties in Duitsland.
- Zolang er geen uitwisseling tot stand komt met naburige populaties, wordt geadviseerd eens in de paar jaar een aantal genetisch niet-verwante dieren bij te plaatsen (volgens de één aan voortplanting deelnemende migrant per generatie regel; Scott Mills en Allendorf, 1996). Dit moet dan gebeuren in geschikt leefgebied aan de randen van het huidige leefgebied, om geen verstoring teweeg te brengen in de huidige populatie, bij voorkeur met vrouwtjes. Jonge mannetjes hebben nauwelijks kans zich in te vechten. Voor het bijplaatsen in direct aangrenzende, onbezette gebieden verdient het aanbeveling zowel mannetjes als vrouwtjes te gebruiken, om zo de kans te verkleinen dat de dieren gaan zwerven op zoek naar een partner. Voorwaarde is dat de nieuwe gebieden ecologisch verbonden zijn met het uitzetgebied zodat de uit te zetten dieren de huidige kernpopulatie kunnen versterken (zie ook volgende punt). Voorafgaand aan bijplaatsen dient zekerheid te worden verkregen dat hier nog geen otters voorkomen (zie ook onder punt 1).
- Het is van belang dat een vinger aan de pols wordt gehouden wat betreft de genetische diversiteit van de populatie die aanwezig is in het kerngebied. Steekproefsgewijze kunnen van tijd tot tijd uitwerpselen worden verzameld om zo de genetische variatie die aanwezig is te bepalen. Ook kan zo worden gevolgd of er uitwisseling met otters buiten het kerngebied heeft plaatsgevonden.
- De afgelopen jaren is ook het genetisch profiel bepaald van alle doodgevonden otters. Dit leverde relevante informatie op over de herkomst van deze otters. Er wordt aanbevolen deze vorm van genetische monitoring ook de komende jaren voort te zetten. Daarmee wordt een goed beeld verkregen van de mogelijke uitwisseling met andere populaties.

## **10.4 Monitoring otterpopulatie**

Otters zijn overwegend nachtactieve dieren en worden zelden overdag waargenomen. Voor kenners is het niettemin eenvoudig hun aanwezigheid in een gebied vast te stellen. Op specifieke plaatsen laten otters sporen achter in de vorm van opgangen uit het water en duidelijk herkenbare uitwerpselen (spraints). Maar voor het verkrijgen van informatie over voor- of achteruitgang van een populatie is meer nodig. De afgelopen jaren hebben geleerd dat op basis van DNA-analyse van otteruitwerpselen er een precies beeld kan worden verkregen van het aantal individuen in een populatie en zelfs van familierelaties, mits er ieder jaar intensief wordt gemonitord (Koelewijn et al., 2010; Koelewijn en Kuiters, 2011).

#### Aanbevelingen:

- De komende jaren is het van belang om a) een vinger aan de pols te houden in het uitzetgebied en b) de ontwikkelingen buiten het uitzetgebied te volgen. Er zijn incidenteel meldingen van otters (tot ver) buiten het uitzetgebied, maar het beeld van de huidige verspreiding is verre van volledig.
- We pleiten ervoor de otter op te nemen in het Netwerk Ecologische Monitoring. De otter is een Habitatrichtlijnsoort van Annex II (hoofdstuk 8) en moet daarom op een gestandaardiseerde manier worden gemonitord. De overheid is met deze herintroductie een verantwoordelijkheid aangegaan en dient volgens de IUCN-richtlijn de otter te monitoren. Er is dus ook een verplichting op grond van een Europese richtlijn (hoofdstuk 8). Er moet een protocol worden opgesteld over de manier waarop de monitoring moet worden uitgevoerd. Daarbij moet een keuze worden gemaakt of alleen op basis van sporen wordt gemonitord, of dat ook DNA-analyses onderdeel moet uitmaken van de monitoring. Door in ieder geval een selectie van monsters genetisch te analyseren kan een indruk worden verkregen van het inteeltproces en kan ook worden vastgesteld of er door uitwisseling 'vers bloed' in de populatie is gekomen.
- Waterschappen en beheerders van natuurgebieden moeten zeer alert zijn op het voorkomen van spraints. Vooral op locaties waar waterwegen kruisen met snelwegen en provinciale wegen laten

otters vaak spraints achter. Aanwijzingen voor de aanwezigheid van otters zouden moeten worden gemeld aan de Zoogdiervereniging (waarnemingen@zoogdiervereniging.nl).

#### Overige aanbevelingen

- *Aanpassen beschermingsstatus.* Nederland heeft de otter vooralsnog niet aangemeld in Brussel in het kader van de Europese Habitatrichtlijn. Toch wordt sterk aanbevolen dit wel te doen en de soort op te nemen op de Europese referentielijst voor Nederland. Het kan de soort de beschermingsstatus bieden die noodzakelijk is voor een duurzame bescherming en er moeten in dat geval instandhoudingsdoelen voor de soort worden geformuleerd. Bovendien verplicht het de verantwoordelijke overheden tot monitoring van de populatie(s) in de afzonderlijke leefgebieden. Daarmee wordt gegarandeerd dat de noodzakelijke maatregelen worden genomen om de soort duurzaam in stand te houden.
- *Voorlichting en communicatie.* Het is van belang dat partijen als beroepsvissers en muskusrat- en beverratvangers actief betrokken worden en blijven bij de verdere maatregelen die nodig zijn om de levensvatbaarheid van de otterpopulatie te vergroten. Hun medewerking is van groot belang in gebieden waar permanent otteractiviteit is vastgesteld.

# Literatuur

- Allendorf, F. en G. Luikart, 2006. Conservation Genetics of Populations. Blackwell, Oxford.
- Bensch, S., H. Andren, B. Hansson, H.C. Pedersen en H. Sand et al., 2006. Selection for Heterozygosity Gives Hope to a Wild Population of Inbred Wolves. PLoS ONE 1(1): e72. doi:10.1371/journal.pone.0000072.
- Broekhuizen, S., 1989. Belasting van otters met zware metalen en PCB's. De Levende Natuur 2: 43-47
- Buiteveld, J. en H.P. Koelewijn, 2007. Klein, en dan? Wat kan een beheerder doen met kleine en kwijnende populaties? Alterra-rapport 1250, Wageningen.
- Caughley, G., 1994. Directions in Conservation Biology. Journal of Animal Ecology 63: 215-244.
- Davis, G.J. en R.W. Howe, 1992. Juvenile dispersal, limited breeding sites, and the dynamics of metapopulations. Theoretical Population Biology 41: 184-207.
- Dennis, B., 1989. Allee effects: population growth, critical density, and the chance of extinction. Natural Resource Modelling 3: 481-538.
- De Jongh, A.W.J.J., 2011. Ottervriendelijke visserij met fuiken. Stichting Otterstation Nederland, Leeuwarden. 9 p.
- Ellegren, H., 1999. Inbreeding and relatedness in Scandinavian grey wolves. Hereditas 130: 239-244.
- Falconer, D.S., 1981. Introduction to Quantitative Genetics. Longman, London.
- Frankham, R., 1995. Effective population size/adult population size ratios in wildlife: a review. Genetic Research 66: 95-107.
- Frankham, R., J.D. Ballou en D.A. Briscoe, 2002. Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Gilpin, M.E. en M.E. Soulé, 1986. Minimum viable populations : processes of species extinction. In: M.E. Soulé (ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, Sunderland Massachusetts: 19-34.
- IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge,
- Koelewijn, H.P., M. Pérez-Haro, H.A.H. Jansman, M.C. Boerwinkel, J. Bovenschen, D.R. Lammertsma, F.J.J. Niewold en A.T. Kuiters, 2010. The reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) into the Netherlands: hidden life revealed by noninvasive genetic monitoring. Conservation Genetics 11: 601-614.
- Koelewijn, H.P. en L. Kuiters, 2011. Genetica in het natuurbeheer: een onderschat werkinstrument. De Levende Natuur 112 (2): 49-54.

- Kriegs, J.O., I. Bauer, B. von Bülow, K. Dahms, D. Geiger-Roswora, N. Eversmann, T. Hübner, H. Grömping, M. Kaiser, A. Krekemeyer, H.-H. Krüger, K. Malden, F.J.J. Niewold, W. Oeding, H.-O. Rehage, N. Ribbrock, H. Vierhaus en H.P. Koelewijn, 2010. Aktuelle Vorkommen des Fischotters *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) in Nordrhein-Westfalen und Hinweise auf ihre genetische Herkunft. *Natur und Heimat* 70: 131-140.
- Kruuk, H., 1995. *Wild otters: Predation and populations*. Oxford University Press.
- Kurstjens, G., B. Beekers, H. Jansman en J. Bekhuis, 2009. Terugkeer van de otter in het rivierengebied. Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Ark Natuurontwikkeling, Alterra Wageningen UR. 60 p.
- Lacy, R.C., K.A. Hughes en P.S. Miller, 1995. *Vortex: a stochastic simulation of the extinction process*. Version 7 User's manual. IUCN, SCC CBSG, Apple Valley USA.
- Laikre, L., 1999. Conservation genetics of Nordic carnivores: lessons from zoos. *Hereditas* 130: 203-216.
- Laikre, L. en N. Ryman, 1991. Inbreeding depression in a captive wolf population. *Conservation Biology* 5:33-40.
- Laikre, L., R. Andren, H. Larsson & N. Ryman 1996. Inbreeding depression in brown bear *Ursus arctos*. *Biological Conservation* 76: 69-72.
- Laikre, L., N. Ryman en N.G. Lundh, 1997. Estimated inbreeding in a small, wild muskox *Ovibos moschatus* population and it's possible effects on population reproduction. *Biological Conservation* 79: 197-204.
- Lammertsma, D., F. Niewold, H. Jansman, L. Kuiters, H.P. Koelewijn, M. Perez-Haro, M. van Adrichem, M.-C. Boerwinkel en J. Bovenschen, 2006. Herinstructie van de otter: een succesverhaal? *De Levende Natuur* 107(2): 42-46.
- Lammertsma, D.R., A.T. Kuiters, F.J.J. Niewold, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn, M.I. Perez-Haro, M.C. Boerwinkel en J. Bovenschen, 2008. Na herinstructie in 2002 -Het gaat goed met de otter. *Zoogdier* 19 (2): 3-5.
- Lammertsma, D.R., F.J.J. Niewold, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn en A.T. Kuiters, 2008. Kansen voor de otter in de regio Nieuwkoopse Plassen - Reeuwijkse Plassen – Krimpenerwaard. Een haalbaarheidstudie. *Alterra-rapport 1822*, Wageningen. 101 p.
- Lammertsma, D.R., H.A.H. Jansman en A.T. Kuiters, 2011. Advies voor mitigerende maatregelen ten behoeve van de otter in Friesland. *Alterra-rapport 2104*, Wageningen. 26 p.
- Lande, R., 1998. Anthropogenic, ecological and genetic factors in extinction and conservation. *Research on Population Ecology* 40: 259-269.
- Madsen, A.B., 1991. Otters (*Lutra lutra*) mortalities in fish traps and experiences with using stop-grids in Denmark. *Habitat* 6: 237-241.
- Niewold, F.J.J., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman en A.T. Kuiters, 2003. De otter terug in Nederland. Eerste fase van de herinstructie in Nationaal Park De Weerribben in 2002. *Alterra-rapport 852*, Wageningen. 70 p.
- Niewold, F.J.J., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman en A.T. Kuiters, 2007. Advies over geschikte uitzetgebieden buiten het huidige kernleefgebied van de otter. *Alterra notitie*, Wageningen. 21 p.



- Niewold, F., 2009. Ontwikkelingen van de beverpopulaties tot april 2009. Rapport Niewold Wildlife Infocentre, Duiven. 36 p.
- Nolet, B.A. en V. Martens, 1989. De achteruitgang van de otter in Nederland. De Levende Natuur 90: 34-37.
- Nunney, L. en K.A. Campbell, 1993. Assessing minimum viable population size: demography meets population genetics. Trends in Ecology and Evolution 8: 234-238.
- O'Grady, J.J., B.W. Brook, D.H. Reed, J.D. Ballou, D.W. Tonkyn en R. Frankham, 2006. Realistic levels of inbreeding depression strongly affect extinction risk in wild populations. Biological Conservation 133: 42-51.
- Ralls, K., J.D. Ballou en A. Templeton, 1988 Estimates of lethal equivalents and the cost of inbreeding in mammals. Conservation Biology 2:185-193
- Reuther, C., 2002. Otters And Fyke Nets -Some Aspects Which Need Further Attention. IUCN Otter Specialist Group Bulletin 19(1): 7-20.
- Scott Mills, L. en P.E. Smouse, 1994. Demographic consequences of inbreeding in remnant populations. American Naturalist 144: 412-431.
- Scott Mills, L. en F.W. Allendorf, 1996. The one-migrant-per-generation rule in conservation and management. Conservation Biology 10: 1509-1518.
- Serfass, T., A. Roos, A.C. Gutleb en S. Stevens, 2011. Otter reintroduction in the Netherlands – Where to go from here? Report IUCN-OSG Workshop 17 December 2009, Wageningen. 6 p.
- Soulé, M.E., 1986 (ed.), Conservation Biology, the Science of Scarcity and Diversity. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Soulé, M.E., 1987. Viable Populations for Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Van Wijngaarden, A. en J. Van de Peppel, 1970. De otter, *Lutra lutra* (L.), in Nederland. Lutra 12: 1-69.
- Walter, J., 1989. De otter in perspectief; een perspectief voor de otter: herstelplan leefgebieden otter. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag. 125 p.



# Bijlage I.

*Founders die hebben bijgedragen aan de genetische samenstelling van de kernpopulatie in De Wieden-Weerribben e.o.*

---

Vrouwtjes	Mannetjes
A03	A06
A02	A08
A19	A12
A20	A18
A22	
A23	
A24	
A27	

---



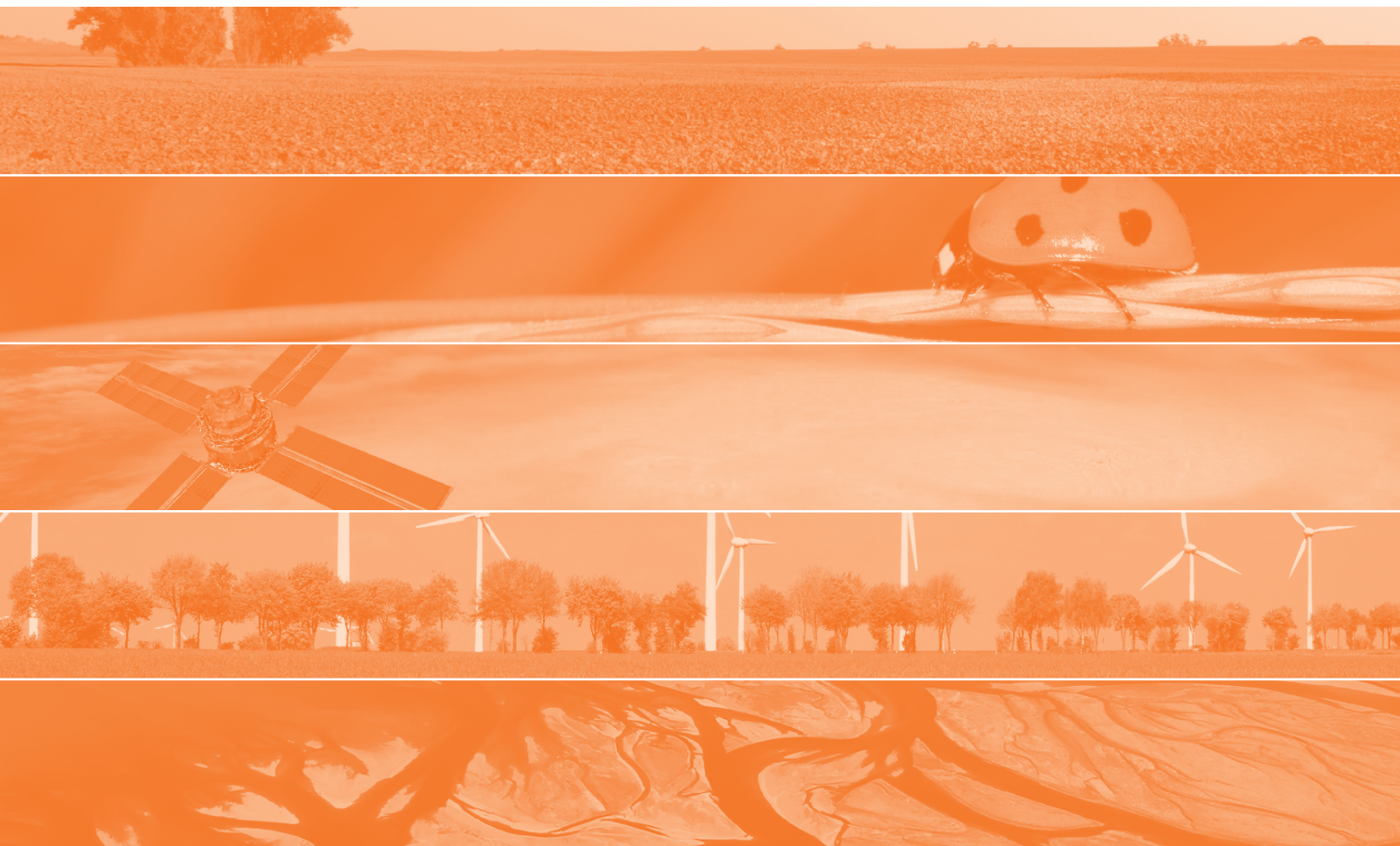
## Bijlage II.

*Lijst van alle nakomelingen die zijn aangetoond aan de hand van DNA uit spraints of DNA van doodgevonden otters.*

Individu	Moeder	Vader	Sekse	Eerste waarneming (winter periode)
NB01	A01	A05	m	03/04
NB02	A03	A12	f	03/04
NB03	A03	A12	m	03/04
NB04	A02	A06	f	03/04
NB05	A00	A04	m	03/04
NB06	A00	A04	f	03/04
NB07	A03	A12	f	04/05
NB08	A01	A08	m	04/05
NB09	A02	A12	m	04/05
NB10	A15	A17	m	04/05
NB11	NB04	A12	m	05/06
NB12	NB04	A12	m	05/06
NB13	NB04	A12	f	05/06
NB14	NB04	A12	m	05/06
NB15	NB02	A08	m	05/06
NB16	A02	A08	f	05/06
NB17	A02	A08	f	05/06
NB18	NB02	A08	m	05/06
NB19	A19	A18	f	05/06
NB20	A20	A08	m	06/07
NB21	NB07	A08	f	06/07
NB22	NB07	A08	f	06/07
NB23	A02	A08	f	06/07
NB24	A02	A08	m	06/07
NB25	NB04	A08	m	06/07
NB26	NB04	A08	f	06/07
NB27	A22	A08	m	06/07
NB28	A22	A08	f	06/07
NB29	NB07	A08	m	06/07
NB30	NB02	A08	m	07/08
NB31	NB19	A08	m	07/08
NB32	NB07	A08	f	07/08
NB33	A19	A08	m	07/08
NB34	A19	A08	m/f	07/08
NB35	A20	A08	f	07/08
NB36	A20	A08	m	07/08
NB37	NB07	NB15	m/f	07/08
NB38	NB07	NB15	f	07/08
NB39	NB22	NB15	f	07/08
NB40	NB22	NB15	m	07/08
NB41	NB17	NB15	f	07/08
NB42	A22	A08	f	07/08

Individu	Moeder	Vader	Sekse	Eerste waarneming (winter periode)
NB43	NB16	NB15	m	07/08
NB44	NB04	NB15	m	07/08
NB45	NB04	NB15	m	07/08
NB46	NB32	NB11	m	07/08
NB47	NB02	NB11	m	07/08
NB48	NB19	A08	m	07/08
NB49	Bloedlijn	A0	f	07/08
NB50	NB16	NB15	m	07/08
NB51	NB04	NB15	m	07/08
NB52	NB07	NB15	m	07/08
NB53	NB32	NB11	f	07/08
NB54	NB02	A08	m	07/08
NB57	NB16	NB15	m	08/09
NB58	NB07	NB15	f	08/09
NB59	A20	A08	f	08/09
NB60	NB04	NB15	m	08/09
NB61	NB34	NB33	m	08/09
NB62	NB04	NB15	f	08/09
NB63	A22	NB33	m	08/09
NB64	NB16	NB15	m	08/09
NB65	A02	NB15	m	08/09
NB66	NB02	NB15	f	08/09
NB67	A27	NB36	f	08/09
NB68	NB34	NB33	m	08/09
NB69	A22	NB33	m	08/09
NB70	NB35	NB33	m	08/09
NB71	A27	NB36	f	08/09
NB72	A02	NB15	f	08/09
NB73	NB17	NB15	f	08/09
NB74	A02	NB15	f	08/09
NB75	NB35	NB33	m	08/09
NB76	NB17	NB15	f	08/09
NB77	NB16	NB15	f	08/09
NB78	A22	NB33	f	08/09
NB79	A23	NB11	m	08/09
NB80	NB07	NB11	m	08/09
NB81	A22	NB33	m	08/09
NB82	A02	NB15	m	08/09
NB83	NB07	NB15	f	08/09
NB84	A20	NB33/NB69	f	08/09
NB85	A02	NB15	m	09/10
NB86	A24	NB31	m	09/10
NB87	NB26	NB15	m	09/10
NB88	A24	NB31	m	09/10
NB89	NB58	NB43	f	09/10
NB90	NB42	NB31	m	09/10
NB91	NB22	NB15	m	09/10
NB92	NB26	NB15	f	09/10
NB93	Koudum		m	09/10

Individu	Moeder	Vader	Sekse	Eerste waarneming (winter periode)
NB94	NB34	NB70	f	09/10
NB95	NB32	NB31	m	09/10
NB96	NB16	NB15	m	09/10
NB97	NB73	NB43	m	09/10
NB98	NB26	NB15	m	09/10
NB99	NB98	NB81	m	09/10
NB100	NB22	NB15	m	09/10
NB101	A22	NB65	f	09/10
NB102	NB22	NB15	m	09/10
NB103	A02	NB15	f	09/10
NB104	NB04	NB15	f	09/10
NB105	NB04	NB15	f	09/10
NB106	NB16	NB69	f	09/10
NB107	A24	NB31	m	09/10
NB108	NB07	NB15	f	09/10
NB109	NB42	NB31	mf	09/10
NB110	NB58	NB43	f	09/10
NB111	A02	NB15	f	09/10
NB112	NB39	NB65	f	09/10



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: [www.alterra.wur.nl](http://www.alterra.wur.nl)