



Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie

Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2014/2015

A.T. Kuiters, G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen

| WOt-technical report 62



WAGENINGEN UR
For quality of life

Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitshandboek van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.

De reeks 'Wot-technical reports' bevat onderzoeksresultaten van projecten die kennisorganisaties voor de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu hebben uitgevoerd.

Wot-technical report 62 is het resultaat van een onderzoeksopdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken (EZ).

Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie

Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2014/2015

A.T. Kuiters, G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, februari 2016

WOt-technical report 62

ISSN 2352-2739

Referaat

Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). *Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2014/2015*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu. WOt-technical report 62. 50 blz.; 13 fig.; 6 tab.; 16 ref. 2 bijlagen.

Jaarlijks wordt de Nederlandse otterpopulatie genetisch gemonitord in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken. Daarmee wordt een vinger aan de pols gehouden wat betreft de ontwikkeling van de genetische status van de populatie. Deze vorm van monitoring, waarbij gebruik wordt gemaakt van DNA geïsoleerd uit uitwerpselen en doodvondsten, maakt het tevens mogelijk veranderingen in de ruimtelijke verspreiding en de populatieomvang te volgen. De monitoringsronde van 2014/2015 laat zien dat de populatie verder is gegroeid naar ca. 160 individuen. Op populatieniveau lijkt geen verder verlies aan genetische variatie te zijn opgetreden. De genetische variatie binnen individuen is evenmin verder afgenomen in tegenstelling tot voorafgaande jaren. Onderdeel van deze monitoring is ook autopsie van dode otters, waarbij wordt gekeken naar de doodsoorzaak en de belangrijkste lichaamskenmerken. Verkeer is verreweg de belangrijkste doodsoorzaak. Locaties waar otters worden doodgereden, worden geregistreerd en bijgehouden in een database. Deze informatie is belangrijk voor het veiliger maken van knelpuntlocaties om zo het aantal verkeersslachtoffers te beperken. Het aantal verkeersslachtoffers neemt nog ieder jaar toe, waarbij de toename evenredig is aan de toename in de populatieomvang.

Trefwoorden: otter, populatieontwikkeling, genetische status, inteelt, verkeerssterfte

Abstract

Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). *Genetic monitoring of the Dutch otter population; Trends in population size and genetic status 2014/2015*. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment (WOT Natuur & Milieu). WOt-technical report 62. 50 p.; 13 figs; 6 tabs; 16 refs. 2 annexes.

The Ministry of Economic Affairs requires that the Dutch otter population is surveyed each year to monitor the genetic status of the population using DNA isolated from spraints and tissue from dead individuals. The resulting information is also used to detect changes in the spatial range and population size. The 2014/2015 survey showed that the population size has further increased to about 160 individuals. No further loss of genetic variation at the population level has occurred and, in contrast to previous years, genetic variation within individuals has not declined further. The survey includes autopsies of dead otters to assess body condition and the most likely cause of death. Traffic is by far the most important cause of mortality. Locations where road kills occur are registered and added to a database to identify places where mitigating measures have to be taken to make them safer for otters. The annual number of road kills is still increasing in proportion to the increase in population size.

Keywords: otter, population growth, genetic status, inbreeding, traffic mortality

© 2016 **Alterra Wageningen UR**

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 07 00; e-mail: info.terra@wur.nl

De reeks WOt-technical reports is een uitgave van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen UR. Dit report is verkrijgbaar bij het secretariaat. De publicatie is ook te downloaden via www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu.

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Tel: (0317) 48 54 71; e-mail: info.wnm@wur.nl; Internet: www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. De uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Woord vooraf

De genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie wordt jaarlijks uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Directie Natuur & Biodiversiteit. Zowel bij het identificeren van (nieuwe) locaties waar otters zich ophouden als bij het verzamelen van spraints wordt nauw samengewerkt met het Bureau van de Zoogdiervereniging en het netwerk van vrijwilligers (werkgroep CaLutra), dat actief is binnen het NEM-meetnet voor de otter, en met een groot aantal andere mensen die zich daarvoor enthousiast inspannen. In het bijzonder willen we bedanken Freek Niewold (Niewold Wildlife Infocentre), Harrie Bosma, Vincent Martens, Jeroen Reinhold, Jeroen Kloppenburg, Geert de Lange, Carl Derks, Bart Noort, Sil Westra (allen CaLutra), Mark Zekhuis, Robert Pater (beiden Landschap Overijssel), René Nauta (Extra Survival & Bushcraft), Addy de Jongh (SON), Tjibbe de Jong (It Fryske Gea), Egbert Beens, Jeroen Bredenbeek en Tjibbe Hunink (allen Staatsbosbeheer), Ronald Messenmaker, Rosalie Martens (beiden Natuurmonumenten), Alwin Hut (Groninger Landschap), Johan Bekhuis en Bart Beekers (beiden Ark Natuurontwikkeling).

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
2 Materiaal en methoden	15
2.1 Verzamelen van spraints	15
2.2 Sectie op dode otters	15
2.3 Leeftijd doodvondsten	15
2.4 Landelijke verspreiding	16
2.5 Schatting populatieomvang	16
2.6 Genetische analyses	17
2.6.1 Opstellen van DNA-profielen	17
2.6.2 Probability of identity	17
3 Resultaten	19
3.1 Landelijke verspreiding	19
3.2 Populatieontwikkeling	20
3.3 Aantal otters per deelgebied	20
3.4 Doodvondsten	27
3.5 Leeftijd doodvondsten	30
3.6 'Onbekenden en vermisten'	31
3.6.1 Onbekende doodvondsten	31
3.6.2 'Vermisten'	32
3.7 Genetische status otterpopulatie	32
3.7.1 Genetische diversiteit	32
3.7.2 Heterozygositeit	33
4 Conclusies en discussie	35
4.1 Populatieomvang, groei en mortaliteit	35
4.2 Genetische status	36
Literatuur	39
Verantwoording	41
Bijlage 1 Individuen aangetroffen in winter 2014/2015	43
Bijlage 2 Morfologische verschillen	47

Samenvatting

De ontwikkeling van de Nederlandse otterpopulatie wordt in opdracht van het ministerie van Economische Zaken jaarlijks gemonitord. Daarbij wordt aandacht besteed aan drie aspecten: de aantalsontwikkeling, de ruimtelijke verspreiding en de genetische status van de populatie. Tevens worden dode otters geregistreerd en onderzocht om doodsoorzaak, algehele conditie en voortplantingsstatus vast te stellen. Om de populatieomvang en de genetische status te bepalen, wordt gebruik gemaakt van DNA, geïsoleerd uit spraints (uitwerpselen) en weefsel van dode otters. Spraints worden verzameld gedurende de najaar-/winterperiode (oktober tot maart), wanneer otters op opvallende plekken sprainten in hun leefgebied. De gemiddeld lage omgevingstemperatuur in de najaar-/winterperiode maakt dat het DNA niet te snel afbreekt.

In de winter van 2014/15 werden 797 spraints verzameld. Daarvan leverde 37% een bruikbaar DNA-profiel op. Op basis hiervan werden, in combinatie met de DNA-profielen van doodgevonden otters, in totaal 131 unieke profielen vastgesteld. Dit aantal geldt als minimale populatieomvang op 1 oktober 2014. De werkelijke populatieomvang zal groter zijn aangezien:

- niet alle spraints bruikbaar DNA opleverden;
- niet van alle otters spraints zijn gevonden;
- nog niet volwassen otters jonger dan een jaar doorgaans niet of nauwelijks via DNA uit spraints worden aangetoond.

Rekening houdend met deze factoren wordt de populatieomvang geschat op ca. 160 otters. Het relatief grote aantal dode dieren met een tot dan toe onbekend DNA-profiel ('onbekenden') en het feit dat een relatief groot aantal dieren om onduidelijke redenen verdwijnt ('vermisten'), wijst er op dat we geen volledig beeld hebben van de populatie. Daarom spreken we van een schatting.

De populatie is opnieuw gegroeid ten opzichte van het jaar daarvoor toen de omvang van de populatie werd geschat op 140 (minimale omvang 111). De populatiegroei bedraagt daarmee 14-17%. Een verdere aanwijzing voor de populatiegroei van afgelopen jaar vormt de toename in het totale aantal dood aangetroffen otters. Het aantal verkeersslachtoffers neemt nog ieder jaar toe, waarbij de toename evenredig is aan de toename in de populatieomvang (figuur 6).

In 2014 werden in totaal 40 otters dood gevonden, waarvan 35 (88%) als verkeersslachtoffer. Bijna de helft van het aantal verkeersslachtoffers sneuvelde in Friesland, vooral op de rijkswegen (A6, A7 en A32). Er wordt aan gewerkt om deze knelpuntlocaties veiliger te maken voor otters. Van de overige slachtoffers kwam er in ieder geval één door verdrinking om het leven in een muskusratval. Op basis van sterftestatistieken uit het verleden en de ervaringen in andere landen bestaat er een sterk vermoeden dat het aantal otters dat slachtoffer wordt van verdrinking in fuiken, met name in gebieden waar niet met stopgrids wordt gewerkt of waar sprake is van illegale visfuiken, hoger is dan door ons kon worden vastgesteld. Over verdrinking in fuiken krijgen we zelden meldingen.

Het totale aantal gemelde doodvondsten werd geschat op ca. 25% van de totale populatieomvang.

Afgelopen jaar is de otterpopulatie weliswaar gegroeid, maar heeft zich ruimtelijk nauwelijks verder uitgebreid. Alleen aan de oostkant van het verspreidingsgebied is sprake van enige uitbreiding. Daar dook de otter in 2014 voor het eerst op in Noordoost-Twente, langs de Dinkel. Er is een groeiende subpopulatie in de Nieuwkoopse Plassen (Zh) en er is sprake van uitbreiding in De Onlanden (Dr/Gr). In beide gebieden zijn jongen aangetroffen. Opvallend is verder dat de subpopulatie van de Gelderse Poort/Oude IJssel (Ge) weer bijna is uitgedoofd.

De genetische variatie die aanwezig is in de Nederlandse otterpopulatie, afgemeten aan het totale aantal allelen aanwezig in de gehele populatie, is afgelopen jaar ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van het jaar daarvoor of zelfs iets toegenomen. Op populatieniveau lijkt dus geen verder verlies aan

genetische variatie te zijn opgetreden. Ook wanneer wordt gekeken naar de genetische variatie binnen individuen (percentage heterozygote individuen per bekeken DNA-fragment en het percentage heterozygote fragmenten per individu), werd deze monitoringsronde geen voortzetting van de negatieve trend waargenomen. Welke oorzaken hieraan ten grondslag liggen wordt nog nader onderzocht. Het is echter zaak de trends over meerdere jaren te blijven volgen.

Er lijkt op zeer beperkte schaal inmiddels sprake van genetische uitwisseling met de meest nabije otterpopulaties over de grens in Duitsland ter hoogte van de Dinkel, waarbij dieren van Duitse origine afkomstig uit het gebied van de Ems en de omgeving van Dülmen opduiken aan de Nederlandse kant van de grens in het gebied van de Dinkel en de Oude IJssel en vice versa. Verder was opvallend dat aan de noordwestkant van het voormalige uitzetgebied een jonge otterman opdook (als verkeersslachtoffer) met Duits bloed en het vermoedelijk een Duitse immigrant betrof.

Summary

The Ministry of Economic Affairs requires that the Dutch otter population is surveyed each year to monitor its size, distribution and genetic status. Dead otters are registered and examined to establish the cause of death and their general condition and reproductive status. The population size and genetic status are determined by studying DNA isolated from spraints (faeces) and tissue from the dead otters. Spraints are collected during the autumn and winter period (October to March), when otters mark prominent structures in their habitat with spraints. The low average temperatures in the autumn/winter period prevent the DNA from degrading too quickly.

In the winter of 2015/2015 797 spraints were collected and useful DNA profiles were obtained from 37% of them. From these profiles and the DNA profiles of the dead otters a total of 131 unique profiles were identified. This number is taken to be the minimum population size on 1 October 2014. The actual population size will have been larger, given that:

- usable DNA could not be obtained from some spraints;
- spraints were not found from all the otters;
- immature otters less than a year old are very rarely identified via the DNA from spraints.

Taking these factors into account, the size of the population is estimated to be about 160 otters. The relatively large number of dead animals with a previously unknown DNA profile ('unknown' otters) and the fact that a relatively large number of animals disappear for no apparent reason ('missing' otters) mean that we do not have a complete picture of the population. For this reason the population size is an estimate only.

The population has again increased since the previous year, when the number of animals was estimated to be 140 (minimum size 111), by between 14% and 17%. A further indication of the growth of the population during the past year is the increase in the number of dead otters that were found. The number of road kills victims is still rising each year, the increase being proportional to the increase in population size (Figure 6).

In 2014 a total of 40 dead otters were found, 35 of which (88%) were killed by road vehicles. Almost half of the road kills were in the province of Friesland, especially on the motorways (A6, A7 and A32). Work is being done to make these accident hotspots safer for the otters. Of the remaining dead otters, at least one drowned in a muskrat trap. Past mortality statistics and experiences in other countries strongly suggest that the number of otters drowned in fyke nets is higher than we could establish, particularly in areas where stop-grids are not used to prevent otters entering the nets or where it is known that illegal fish fyke nets are used. We rarely receive reports of otters drowned in fyke nets.

The total number of reported otter carcasses is estimated to represent about 25% of the total population.

Although the otter population grew over the past year, its geographical distribution has hardly expanded at all. The only sign of expansion is on the eastern edge of the range, where otters were first observed in 2014 along the river Dinkel in the north-eastern part of the Twente region. There is a growing subpopulation in the Nieuwkoopse Plassen lakes area (province of Zuid-Holland) and signs of expansion in the De Onlanden area (spanning the border between the provinces of Drenthe and Groningen). Young otters have been found in both these areas. Curiously, the subpopulation in the Gelderse Poort/Oude IJssel area (province of Gelderland) has almost died out.

The genetic variation in the Dutch otter population, measured by the total number of alleles present in the whole population, has over the past year remained the same or increased slightly compared with the year before. At the population level, therefore, there is no sign of any further decrease in genetic variation. Neither is there any indication of a continuation of the negative trend in genetic variation in

individuals. The possible reasons for this will be looked into, but it is important to continue to measure the trends over several years.

There are indications of some very limited genetic exchange with the nearest otter populations over the border in Germany in the region of the river Dinkel. Animals from the area of the Ems river and around Dülmen in Germany have been found on the Dutch side of the border near the Dinkel and Oude IJssel rivers, and vice versa. A further interesting finding was the presence of a young otter (road kill) with German blood on the north-western edge of the original release area. This otter is presumed to be an immigrant from Germany.

1 Inleiding

Herintroductie

In 2002 is het toenmalige Ministerie van LNV, thans Economische Zaken, gestart met een herintroductieprogramma voor de otter (*Lutra lutra*) 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 moerasgebieden in de Kop van Overijssel en Zuidoost-Friesland (De Wieden/Weerribben/Rottige Meenthe/Lindevallei/ De Olde Maten). Het betrof zowel wilde otters (Wit-Rusland, Letland en Polen) als otters uit gevangenschap (Tsjechië, Zweden, Rusland en Duitsland). Na 2008 zijn op verschillende locaties nog otters verplaatst of bijgeplaatst. Zo zijn er verweerde Nederlandse otters verplaatst naar Doesburg e.o. (1 ind.), De Alde Feanen (1 ind.) en het Zuidlaardermeer (3 ind.). Verder zijn verweerde otters van elders afkomstig bijgeplaatst in de Gelderse Poort (2 dieren afkomstig uit Duitsland), Duursche Waarden (één dier afkomstig uit Duitsland) en De Alde Feanen (5 dieren afkomstig uit Tsjechië).

Uit een evaluatie van Alterra Wageningen UR is naar voren gekomen dat er weliswaar sprake is van een groeiende populatie, maar dat deze nog steeds kwetsbaar is (Kuiters *et al.*, 2012). De otter heeft zijn leefgebied inmiddels uitgebreid naar grote delen van Friesland en duikt op steeds meer plaatsen op in Overijssel, Drenthe, Groningen, Gelderland, Flevoland en Zuid-Holland. Maar de ecologische infrastructuur die nodig is voor een duurzame otterpopulatie is nog niet op orde, wat leidt tot een relatief groot aantal verkeerslachtoffers (Kuiters *et al.*, 2014, Kuiters *et al.*, 2015). Bovendien is gebleken dat de genetische basis van de huidige Nederlandse populatie smal is door het beperkte aantal *founders* dat daadwerkelijk heeft bijgedragen aan de startpopulatie. Inteelt neemt daardoor toe en het kan niet worden uitgesloten dat dit op termijn zal leiden tot negatieve effecten zoals een verminderde vruchtbaarheid en hogere sterftetekans van jonge dieren. Dit brengt het risico met zich mee dat de sterfte de aanwas overstijgt waardoor de populatie krimpt en de uitsterfkans toeneemt.

Beschermingsstatus

De otter is een strikt beschermde soort van communautair belang en opgenomen in Appendix III van de Conventie van Bern (1982), in bijlage II en IV van de Europese Habitatrichtlijn (1992) en in tabel 3 van Flora- en faunawet (2002) als strikt beschermde soort. Conform het Bestuursakkoord Natuur (2011) en het Natuurpact (2013) is de zorg voor het treffen van passende maatregelen voor het in stand houden van natuurlijke habitats en de in het wild levende flora en fauna bij de provincies komen te liggen. Provincies zijn belast met het beheer van flora en fauna binnen het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Natura 2000-gebieden. Daarvoor stelt het Rijk financiële middelen beschikbaar die door de provincies worden aangewend om adequaat beheer te voeren en om de noodzakelijk geachte maatregelen te nemen om flora en fauna te beschermen. Het Rijk acht zich eindverantwoordelijk voor de duurzame instandhouding van de otter. Nederland heeft vooralsnog geen Natura 2000-gebieden aangewezen voor de otter. Dit zal naar verwachting binnenkort gaan gebeuren.

Genetische monitoring

Conform de aanbevelingen van de IUCN-Otter Specialist Group (Serfass *et al.*, 2010), wordt de genetische status van de populatie jaarlijks gemonitord. Op deze manier kan worden vastgesteld of er significante veranderingen optreden in de genetische variatie binnen de populatie. Ook kan worden vastgesteld of, en zo ja, in welke mate er nieuwe allelen aan de populatie zijn toegevoegd door immigratie van otters van elders of door bijplaatsingen en of dit voldoende is om op termijn het risico van inteelt in voldoende mate te verminderen. Daarnaast biedt deze vorm van monitoring de mogelijkheid individuen van elkaar te onderscheiden en maakt daarmee ook een aantalschatting mogelijk. Ook komt informatie beschikbaar over ouderschapsrelaties, geslachtsverhoudingen, leeftijden en migratiepatronen. De ervaring heeft geleerd dat op basis van DNA-analyse van otter-uitwerpselen, aangevuld met genetische informatie van doodgevonden otters, een goed beeld kan worden verkregen van het aantal (sub)adulte individuen in een populatie en van ouderschapsrelaties, mits er jaarlijks intensief en gebiedsdekkend wordt gemonitord (Koelewijn *et al.*, 2010, Koelewijn & Kuiters, 2011).

De genetische monitoring die jaarlijks wordt uitgevoerd biedt daarmee inzicht in factoren die de duurzame instandhouding van de otter in gevaar kunnen brengen. Daarmee kan worden vastgesteld welke maatregelen nodig zijn om de status van instandhouding van de populatie te verbeteren. Dit is van belang voor het concreet invulling geven aan de Europese verplichting om de otter als soort van communautair belang strikte bescherming te bieden.

2 Materiaal en methoden

2.1 Verzamelen van spraints

Voor DNA-analyse zijn verse *spraints* (uitwerpselen) nodig die het best kunnen worden verzameld gedurende najaar-/winterperiode. In die periode sprainten volwassen otters op opvallende plekken in hun leefgebied. Spraints bevatten een specifieke geurstof uit de anaalklieren en worden gebruikt in de onderlinge communicatie (Kruuk, 2006). De gemiddeld lage omgevingstemperatuur in de najaar-/winterperiode maakt dat het DNA niet te snel afbreekt, waardoor de kans groot is dat er bruikbaar DNA-materiaal uit spraints kan worden geïsoleerd, mits de spraints voldoende vers zijn.

In de periode van 2 november 2014 tot 16 april 2015 zijn in totaal 797 spraints verzameld in het verspreidingsgebied van de otter (figuur 1). De hulp van enthousiaste otterspeurders, waarbij velen als vrijwilliger ook actief zijn voor het NEM-meetnet otter (werkgroep CaLutra), is daarbij onmisbaar gebleken. Het zoeken naar verse spraints is een bijzonder tijdrovende klus, waarbij vaak meerdere keren achter elkaar dezelfde plekken moeten worden bezocht om er zeker van te zijn dat spraints voldoende vers zijn.

Otterspraints

De aanwezigheid van otters in een gebied kan worden vastgesteld aan de hand van uitwerpselen (spraints) en pootafdrukken. Spraints worden vooral in het najaar en winterseizoen vaak afgezet op duidelijk zichtbare plaatsen waar ze ook voor mensen eenvoudig vindbaar zijn. Men vindt ze bij kruisingen van wegen en waterwegen onder bruggen en viaducten, solitaire boomstronken of overhangende boomstammen aan oevers en op steigers. Vaak worden krabhoopjes gemaakt waarop spraints worden gedeponereerd. Ze vervullen een rol bij de afbakening van territoria. Otters kunnen aan spraints aflezen wat het geslacht en de voortplantingsstatus is van de 'eigenaar'. Vorm, grootte, kleur en consistentie zijn zeer variabel, maar de visgeur is onmiskenbaar en niet te verwarren met uitwerpselen van andere zoogdier-soorten.

2.2 Sectie op dode otters

Alterra Wageningen UR verzamelt jaarlijks met hulp van derden alle dood gevonden otters, waarbij de vindplaatsen in een database worden opgeslagen. Op de kadavers wordt sectie uitgevoerd om de doodsoorzaak vast te stellen. Tevens worden diverse lichaamskenmerken genoteerd, zoals lengte, gewicht, algehele conditie, vetvoorraden, toestand van het gebit, maaginhoud, vruchtbaarheidsstatus, aanwezigheid van placentaalittekens (wifjes) en aanwezigheid van sperma (mannetjes), zie onder andere Bijlage 2. Deze gegevens worden in een 'sectiedatabase' opgeslagen. In geval van vermeende afwijkingen of ziekten wordt het kadaver naar het *Dutch Wildlife Health Centre* (DWHC) van de Universiteit Utrecht gebracht, waar het nader wordt onderzocht. Van alle dood gevonden otters wordt weefselmateriaal bewaard voor het vaststellen van het DNA-profiel.

2.3 Leeftijd doodvondsten

Aangezien we inmiddels van een groeiend aantal otters weten wanneer ze voor het eerst zijn waargenomen op basis van spraints en we het moment van overlijden kennen (terugmelding als doodvondst) kan een schatting worden gemaakt van de gemiddelde leeftijd van doodvondsten van zowel mannetjes als wifjes. Daarbij nemen we aan dat otters waarvan voor het eerst spraints worden gevonden op dat moment minimaal een jaar oud zijn. Dit zal niet in alle gevallen precies zo zijn, maar bij benadering is dit juist. Zo kon een schatting worden gemaakt van de gemiddelde leeftijd op basis

van in totaal 53 otters (30 man, 23 vrouw). In principe kan ook op basis van het gebit een leeftijds-schatting worden gemaakt, maar hier zitten haken en ogen aan, omdat het tellen van dentale afzettingen (jaarringen) in de hoektanden niet altijd even eenvoudig is en de mate van gebitsslijtage slechts een grove indicatie geeft. Daarnaast kunnen otters jaarrond worden geboren waardoor een exacte leeftijd op basis van jaarringen in hoektanden niet is te bepalen. Daarom is het maken van coupes van de hoektanden geen onderdeel van het standaard sectieprotocol. Wel wordt de mate van gebitsslijtage vastgesteld.

2.4 Landelijke verspreiding

De combinatie van spraintlocaties en de plekken waar otters dood zijn aangetroffen, geeft een actueel beeld van de landelijke verspreiding. Daarbij wordt jaarlijks het aantal km-hokken vastgesteld waar otteractiviteit is waargenomen. Deze gegevens worden gedeeld met de Zoogdiervereniging die in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) de landelijke verspreiding van de otter monitort op het niveau van 10x10 km-hokken.

2.5 Schatting populatieomvang

Aan de hand van het aantal unieke DNA-profielen in spraints, aangevuld met DNA-profielen van dode otters die niet in de spraints voorkomen, kan de minimale populatieomvang worden vastgesteld. De monitoringsronde loopt jaarlijks in principe van 1 oktober tot 31 maart¹. De otters die vóór 1 oktober dood zijn aangetroffen worden niet meegeteld. De otters die in de periode 1 oktober tot 31 maart dood zijn aangetroffen worden wel meegeteld. Immers deze waren op 1 oktober nog in leven. Deze methodiek volgend wordt dus jaarlijks de minimale populatieomvang vastgesteld op 1 oktober.

Dit betreft altijd een conservatieve schatting van de populatieomvang. De werkelijke populatieomvang zal groter zijn om een drie redenen:

- 1) Subadulte otters hebben nog een beperkt leefgebied en hun spraints zijn daarom moeilijk te vinden. Jonge dieren tot circa twee maanden oud komen zelfs niet buiten hun nestplaats. Het zijn dus vooral adulte individuen, die gedurende de winterperiode op markante plekken sprainten.
- 2) Van niet alle volwassen otters worden spraints gevonden.
- 3) Niet alle spraints leveren bruikbaar, kwalitatief goed DNA op om een DNA-profiel te kunnen vaststellen. Het succespercentage van verzamelde spraints ligt gemiddeld tussen de 30-50%. Ook daardoor worden sommige individuen gemist.

De trendanalyse wordt gebaseerd op de minimale populatieomvang afgeleid uit het aantal zekere, unieke DNA-profielen, omdat deze variabele het meeste houvast geeft. Daarmee kunnen conclusies ten aanzien van de populatieontwikkeling goed worden onderbouwd.

Naast een schatting van de minimale populatieomvang wordt ook een schatting gemaakt van de totale populatieomvang. De ervaring uit voorgaande jaren leert ons dat ca. 25% van de aanwezige dieren wordt 'gemist' in de monitoring.

¹ De start van de monitoring en het verzamelen van verse spraints is afhankelijk van het optreden van koude nachten en varieert daarom enigszins van jaar tot jaar (maar altijd na 1 oktober).

2.6 Genetische analyses

2.6.1 Opstellen van DNA-profielen

DNA monsters zijn geëxtraheerd waarna DNA is geïsoleerd en een genetisch profiel opgesteld volgens het protocol beschreven in Koelewijn *et al.* (2010). Microsatellieten zijn afzonderlijke fragmenten in het DNA (hieronder aangeduid als 'locus'; meervoud 'loci'), waarvoor individuen variatie vertonen in de exacte code en lengte van het fragment. In totaal zijn 13 microsatellieten geanalyseerd. Per microsatelliet zijn de allelen bepaald in drie onafhankelijke PCR-analyses (replica's), om te kunnen corrigeren voor eventuele valse allelen of uitvallende allelen, in geval van matige of slechte kwaliteit van het DNA uit de spraints. De genetische analyse is volgens een protocol opgedeeld in meerdere rondes:

- *Ronde 1*: van alle monsters wordt allereerst één locus geanalyseerd. Alleen de monsters waarvoor tenminste twee van de drie replicate analyses hetzelfde profiel laten zien gaan door naar de tweede ronde.
- *Ronde 2*: in deze ronde worden acht extra loci geanalyseerd. Daarnaast wordt een extra analyse uitgevoerd om het geslacht te bepalen;
- Op basis van ronde 1 en ronde 2 wordt een eerste data-analyse uitgevoerd. Alleen monsters die voor tenminste zeven van de negen loci een goed profiel laten zien worden daarbij meegenomen. In deze eerste analyse worden alle gelijke profielen geclusterd, zodat een set overblijft van unieke profielen.
- Deze set profielen wordt geclusterd, om zo een beeld te krijgen van het aantal unieke profielen (potentiële individuen).
- *Ronde 3*: voor de DNA-profielen die in voorgaande jaren nog niet eerder zijn waargenomen, wordt het monster met de beste kwaliteit geselecteerd voor analyse van vier aanvullende microsatelliet-loci. Dit resulteert in profielen bestaande uit in totaal 13 loci, waarop de verdere data-analyse wordt gebaseerd.

Ronde 1 leverde 394 monsters (success rate 49%) op die doorgingen naar de tweede ronde. Ronde 2 leverde 292 monsters op (success rate 74%) met een goed profiel voor tenminste zeven van de negen loci. Daarmee bedroeg de totale *success rate* 37%.

Op identieke wijze werd het DNA van weefselmonsters van doodgevonden dieren geanalyseerd. De *success rate* voor weefselmonsters bedroeg 98%.

2.6.2 Probability of identity

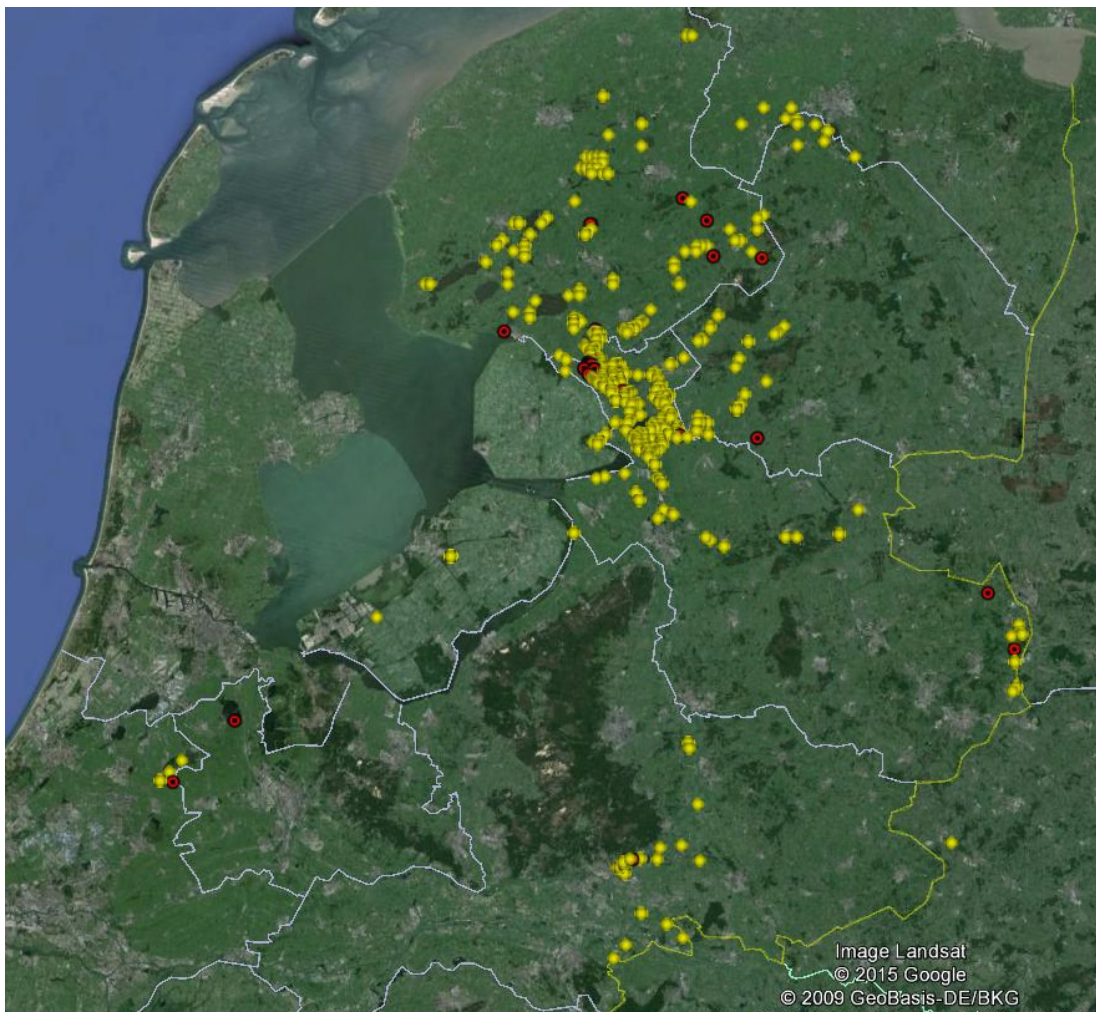
De *probability of identity* (PI) geeft de kans weer dat twee verschillende individuen in de dataset hetzelfde genetische profiel hebben. PIsib geeft de kans weer dat twee volle broers of zussen (*siblings*) hetzelfde genetische profiel hebben. Dit is een conservatieve maat voor de kans dat een individu over het hoofd wordt gezien. Op basis van de eerste negen loci, die werden gebruikt om de individuen te identificeren, werd een PIsib gevonden van 0.090%. Deze waarde is vrijwel gelijk aan die van vorig jaar, toen een PIsib van 0.087% werd gevonden. Ter vergelijking, twee jaar geleden werd nog met een andere indeling van loci gewerkt en bedroeg dit 0.27%. De kans dat twee identieke profielen in werkelijkheid toch tot verschillende individuen behoorden is dus zeer klein. De gebruikte set markers heeft nog voldoende onderscheidend vermogen voor betrouwbare schatting van het aantal individuen op basis van spraints. Dit betekent overigens niet dat er niet veel overlap is tussen de DNA-profielen. Ook al kunnen individuen nog worden herkend, dan kan het nog steeds erg lastig zijn om een nieuw profiel te herleiden tot een ouderpaar, als meerdere potentiële ouders zeer vergelijkbare profielen vertonen.

3 Resultaten

3.1 Landelijke verspreiding

De landelijke verspreiding van de otter in de winter van 2014/2015, gebaseerd op locaties waar spraints zijn verzameld en locaties waar in de monitoringsperiode dode otters zijn aangetroffen, staat weergegeven in figuur 1. Naast het voormalige uitzetgebied (Wieden-Weerribben, Rottige Meenthe, De Olde Maten, Brandemeer, Lindevallei) kwam de otter voor in grote delen van Friesland onder andere in het merengebied, het stroomgebied van de Tjonger en bij het Lauwersmeer, ten westen en zuiden van Groningen (o.a. Leekstermeer, Paterswoldse Meer en De Onlanden), in en rond Meppel en langs de Wapserveense Aa, Wold Aa en Oude Vaart, langs de Overijsselse Vecht, de Regge en de Dinkel, het Meer van Vollenhove, Kadoeler meer met het Voorsterbos, Zwarte Water en Polder Mastenbroek, in de Nieuwkoopse plassen (Zuid-Holland), Zuidelijk Flevoland, langs de IJssel en de Oude IJssel en in de Ooijpolder/Rijnstrangen (Gelderland).

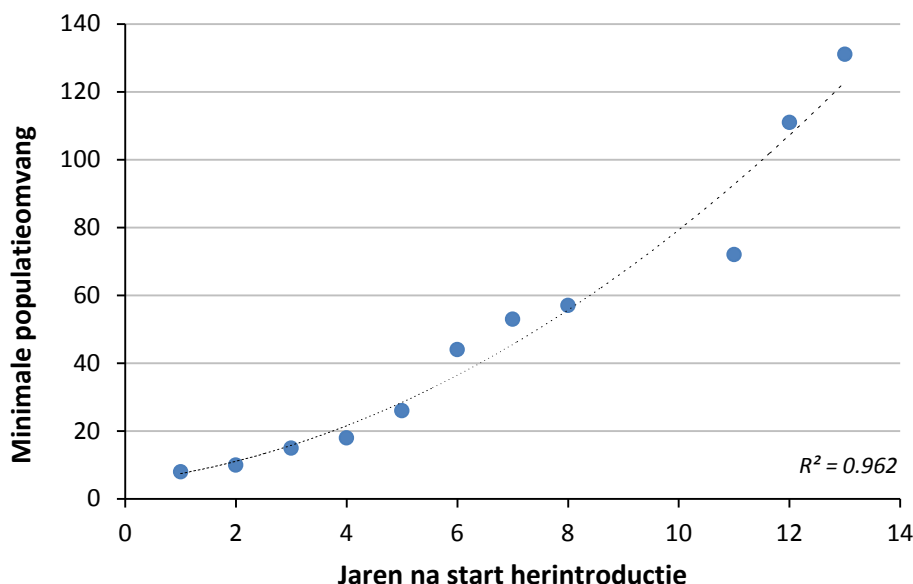
Opvallend is dat de landelijke verspreiding grotendeels overeenkomt met het voorgaande jaar en er ruimtelijk weinig uitbreiding lijkt te hebben plaatsgevonden. Alleen aan de oostkant van het verspreidingsgebied is sprake van enige uitbreiding. Daar dook de otter in 2014 voor het eerst op in Noordoost-Twente, langs de Dinkel. In de monitoringsronde van 2014/15 bedroeg het aantal bezette km-hokken 272, terwijl dit het jaar daarvoor 290 was.



Figuur 1. Landelijke verspreiding van de otter in de winter 2014/2015 op basis van spraintlocaties (geel) en locaties met doodvondsten gedurende de monitoringsperiode (rood).

3.2 Populatieontwikkeling

Op basis van DNA geïsoleerd uit spraints werden in totaal 116 unieke DNA-profielen (individuen) aangetroffen (Bijlage 1). Daarnaast werden 14 DNA-profielen aangetroffen van doodgevonden otters in de periode okt 2014-mrt 2015, die niet met spraints waren aangetoond. De minimale populatieomvang voor de winterperiode 2014/15 bedroeg daarmee 131 otters (figuur 2). De man/vrouw verhouding van de aangetroffen profielen bedroeg 43/57 (vrijwel identiek aan het jaar daarvoor).



Figuur 2. Trend in de ontwikkeling van de minimale populatieomvang van de otter op basis van DNA-profielen van spraints en van doodgevonden otters aangetroffen de periode 1 oktober 2014 – 16 april 2015.

De populatie is het afgelopen jaar gegroeid met ca. 14-17%.

De werkelijke populatieomvang op 1 oktober 2014 zal groter zijn geweest, onder meer vanwege het relatief grote aantal spraints dat geen bruikbaar DNA bevatte (paragraaf 2.6.1). De ervaringen uit voorgaande jaren leren ons dat ca. 25% van de aanwezige dieren wordt 'gemist' in de monitoring². De werkelijke populatieomvang wordt derhalve geschat op ca. 160 dieren.

3.3 Aantal otters per deelgebied

In tabel 1 staan de aantallen otters per deelgebied. In het voormalige uitzetgebied kwamen in de najaar-/winterperiode 2014/15 minimaal 58 otters voor. 56% waren bekende otters, 44% betrof individuen die daar nog niet eerder waren gezien, vermoedelijk in hoofdzaak nieuwe aanwas. In het voorgaande jaar werden er 60 otters geïdentificeerd. Het aantal in het voormalige uitzetgebied lijkt daarmee min of meer stabiel. Buiten het voormalige uitzetgebied was de verhouding bekende/onbekende individuen 30/70%.

In de figuren 4A-4C zijn de locaties van geïdentificeerde individuen geografisch weergegeven, waarbij codes verwijzen naar Bijlage 1.

² Van ieder individu dat sinds 2002 is waargenomen wordt bijgehouden of deze in daaropvolgende jaren opnieuw wordt waargenomen. Daarbij is gebleken dat ca. 25% van het aantal aanwezige dieren in een bepaald jaar niet wordt waargenomen terwijl ze wel in leven zijn, zo blijkt uit de jaren daarna.

Tabel 1

Aantal unieke profielen in de verschillende deelgebieden op basis van DNA-materiaal in spraints en in dode otters verzameld tussen oktober 2014 en april 2015.

Deelgebied	Prov.	Totaal	Bekend	Nieuw	Vrouw	Man	Onb**
Merengebied	Fr	15	2	13	7	5	3
Rottige Meenthe/Brandemeer*	Fr	7	5	2	4	3	-
Alde Feanen	Fr	5	3	2	4	-	1
De Deelen	Fr	5	2	3	4	1	-
NO Friesland/Lauwersmeer	Fr	4	2	2	1	2	1
Tjonger	Fr	4	1	3	1	3	-
Lindevallei*	Fr	2	2	-	2	-	-
ZO Friesland	Fr	3	1	2	2	1	-
Friesland totaal	Fr	45	18	27	25	15	5
De Wieden*	Ov	27	11	16	12	13	2
Weerribben*	Ov	22	14	8	10	9	3
De Olde Maten*	Ov	-	-	-	-	-	-
Zwarte Water/Zwarte Meer/ Mastenbroek	Ov	7	-	7	2	4	1
Dinkel	Ov	3	-	3	2	1	-
Overijsselse Vecht	Ov	1	-	1	1	-	-
Overig	Ov	3	1	2	1	1	1
Overijssel totaal	Ov	63	26	37	28	28	7
De Onlanden	Dr/Gr	4	1	3	2	1	1
Wold Aa	Dr	1	1	-	1	-	-
Meppel/Oude vaart	Dr	2	1	1	1	1	-
Reest/Hoogeveense vaart	Dr	2	-	2	2	-	-
Wapserveense Aa	Dr	1	1	-	1	-	-
Drenthe totaal	Dr	10	4	6	7	2	1
Voorsterbos	Fl	1	-	1	1	-	-
Natuurpark Lelystad	Fl	1	1	-	1	-	-
Wulptocht	Fl	1	1	-	-	1	-
Flevoland totaal	Fl	3	2	1	2	1	-
Nieuwkoopse Plassen	ZH	2	-	2	1	-	1
Zuid Holland totaal	ZH	2	-	2	1	-	1
Voorst	Ge	1	-	1	-	1	-
IJssel	Ge	2	2	-	1	1	-
Rijnstrangen	Ge	1	1	-	-	1	-
Gelderland totaal	Ge	4	3	1	1	3	-
Vinkeveense Plassen	Ut	1	-	1	-	1	-
Utrecht totaal	Ut	1	-	1	-	1	-
Onbekend*	?	3	-	3	2	1	-
Totaal		131	53	78	66	51	14

* Voormalig uitzetgebied

** Onb.: van deze individuen is het geslacht onbekend

De meeste otters zijn aangetroffen in de provincies Overijssel en Friesland. Daar zijn de aantallen het afgelopen jaar ook het meest toegenomen (figuur 3). In de overige provincies was er nauwelijks sprake van groei. Van alle DNA-profielen was 40% bekend en 60% nog niet eerder waargenomen. Deels betrof het individuen die in voorafgaande jaren waren gemist bij de monitoring, deels nieuwe nakomelingen.

Uitgezette otters

- Net als vorig jaar werd ook dit jaar het otterwifje A22 aangetroffen in De Wieden, zij blijkt dus negen jaar na bijplaatsing in De Wieden nog altijd in leven.
- Een andere otter uit de uitzetgroep, A24, werd dood aangetroffen in De Deelen (14/11/2014).

-
- In het rivierengebied werd de otterman uit Görlitz aangetroffen die in 2014 was uitgezet in de Rijnstrangen. Hij bevond zich in de regio Arnhem-Velp. De andere in 2014 in het rivierengebied uitgezette otters zijn niet meer gesignaleerd.
 - Alle spraints die rond het Natuurpark Flevoland bij Lelystad werden aangetroffen, zijn van één otterwifje. Het betrof hier één van de twee otters afkomstig van Tierpark Anholt en ontsnapt uit het Natuurpark Lelystad waar ze tijdelijk waren ondergebracht.

Voormalige uitzetgebied

In de noordwesthoek van het voormalige uitzetgebied (Slijkenburg) werd in september 2014 een jonge otterman dood aangetroffen (NB375) met een allel dat al sinds lange tijd niet meer in de populatie was waargenomen. De herkomst is onzeker. Het kan zijn dat de ouders van dit dier uit de Nederlandse populatie kwamen en onopgemerkt zijn gebleven, maar aangezien hetzelfde allel ook in een Duitse immigrant in de Dinkel werd waargenomen, lijkt het waarschijnlijker dat het hier een immigrant uit Duitsland betrof.

Nieuwkoopse Plassen

Sinds najaar 2013 komen er otters voor in de Nieuwkoopse Plassen. Eerdere resultaten wezen uit dat er tenminste drie otters vanuit het kerngebied de Nieuwkoopse Plassen hebben weten te bereiken. Afgelopen winter kon uit slechts één spraint uit de Nieuwkoopse plassen succesvol DNA worden geëxtraheerd. Deze kon worden toegewezen aan het vrouwtje van het otterpaar dat ook vorig jaar was waargenomen (NB206). Dit vrouwtje was dit voorjaar dus nog in leven en waarschijnlijk de moeder van de jongen die daar in april 2015 zijn waargenomen. Dat kan pas worden bevestigd aan de hand van nieuwe spraints in het komend seizoen (mits de jongen dan al sprainten; inmiddels is één van de jonge otters op de weg gesneuveld). Tevens werd in januari 2015 vlakbij de Nieuwkoopse plassen een dode ottervrouw langs de weg gevonden (NB373). Dit betrof een onbekend dier en dus niet een van de otters van vorig jaar. Het dier is waarschijnlijk wel afkomstig uit de Nederlandse populatie.

Doodvondsten West-/Midden-Nederland

Zowel bij Oegstgeest (augustus 2014) als in de Vinkeveense plassen (november 2014) werd een onbekende otter dood langs de weg gevonden. Voor beide is op basis van het genetische profiel een Nederlandse herkomst het meest waarschijnlijk.

Otters langs de Duitse grens

In Overijssel, op geringe afstand van de Duitse grens, werden in totaal vier otters aangetroffen. Alle waren voor ons nieuwe individuen. Het betrof spraints van een ottervrouw bij Mariënborg en spraints van twee vrouwen en één man in de Dinkelregio. De man (NB372) werd later (januari 2015) in dezelfde regio dood aangetroffen. Eén van de twee vrouwen heeft in genetisch opzicht een duidelijk Duits signatuur en betreft vrijwel zeker een immigrante uit Duitsland. De andere otters zijn waarschijnlijk afkomstig uit de Nederlandse populatie. De Dinkel is daarmee, naast de Oude IJssel tussen Doesburg, Doetinchem en Uft, de tweede grensregio waar sinds de herintroductie Nederlandse en Duitse otters met elkaar in aanraking zijn gekomen.

De Onlanden en Zuidlaardermeer

In maart 2013 werden de eerste sporen van otters gevonden in De Onlanden, langs het Peizerdiep (Van Boekel *et al.*, 2015). In de vorige monitoringsronde (2013/14), zaten er rond het Leekstermeer twee otters: een man (NB264) en een vrouw (NB265). Deze vrouw werd ook dit jaar weer op basis van spraints aangetroffen. De man werd in mei 2014 doodgereden op de A28 bij Haren. Daarnaast werden er dit jaar echter ook drie nieuwe otters aangetroffen, alle voor ons onbekende individuen. Het lijkt er dus op dat er reproductie heeft plaatsgevonden (ouderschapsanalyse moet dit bevestigen). Het betrof een mannetje, een vrouwtje en een individu waarvan het geslacht onbekend is. Overigens zijn in mei 2015 in het Zuidlaardermeer drie jonge otters bijgeplaatst die enige tijd geleden elders als wees waren binnengebracht en tijdelijk waren opgevangen.

Lauwersmeer

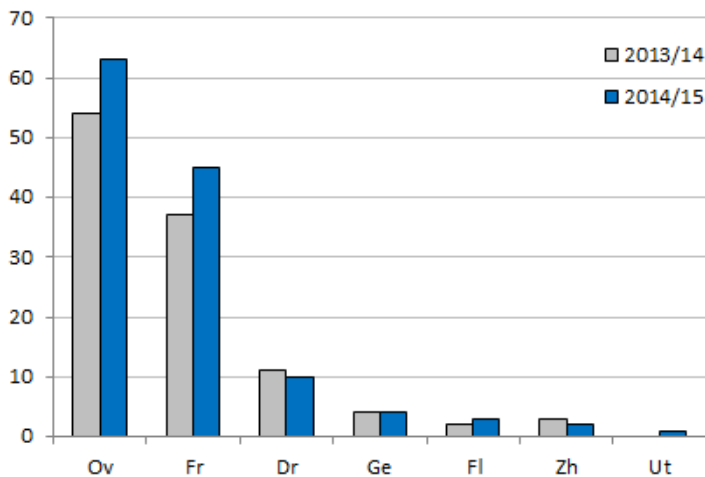
In de regio Lauwersmeer waren eerder twee otters waargenomen, een man (NB263) en een vrouw (NB262). Het vrouwtje werd ook dit jaar weer waargenomen op basis van spraints. De man (NB263) werd niet meer teruggevonden. Wel werd vlakbij NB262 een andere oude bekende teruggevonden: mannetje NB109, die de vorige monitoringsronde niet was gezien, maar het jaar daarvoor in De Deelen zat.

De Alde Feanen

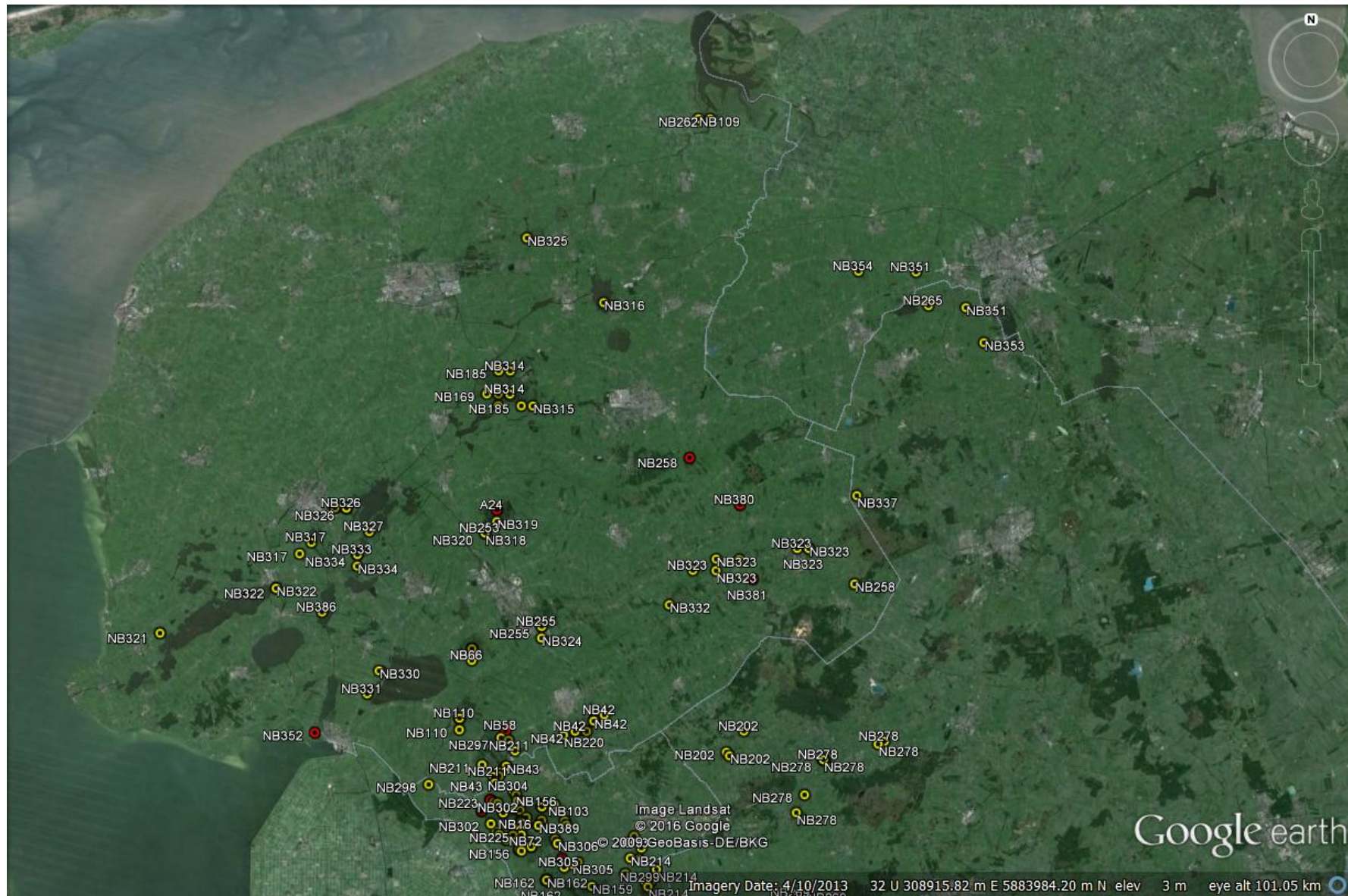
In De Alde Feanen zijn in totaal vijf otters gesignaleerd. Drie otters die reeds bekend waren (NB168, NB169, NB185) en twee tot nog toe onbekende otters (NB314, NB315).

Doesburg e.o. en Gelderse Poort

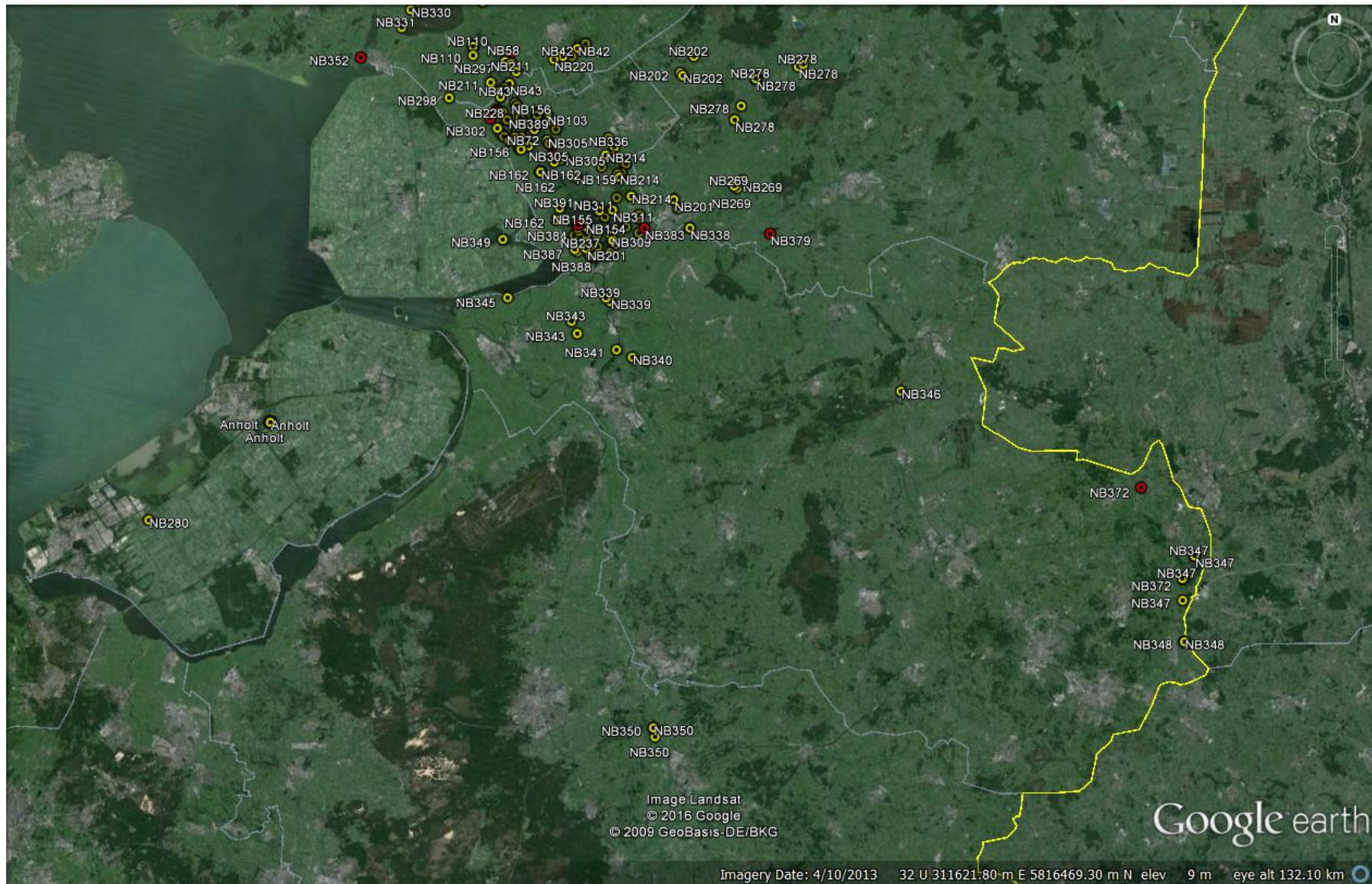
De enige otter die nog verbleef in de omgeving van Doesburg en Oude IJssel (mannetje Doesburg-04) werd daar afgelopen winter af en toe nog op camerabeelden gezien (Niewold, pers. med.). Het dier vertoonde veel zwerfgedrag en dook af en toe ook op in de Gelderse Poort en in de buurt van Velp. Daar werd het mannetje uiteindelijk in december 2014 doodgereden op de A348. Van de otters die in mei 2014 zijn bijgeplaatst in de Rijnstrangen werd alleen nog het mannetje (Görlitz-01) via spraints waargenomen; vrouwtje NB208 die vorig jaar nog in de Rijnstrangen zat, werd nu aangetroffen in de buurt van Velp. Mannetje NB207 die vorig jaar spontaan was opgedoken in de Ooijpolder werd in augustus 2014 dood aangetroffen op de N325 vlakbij Westervoort. Van een subpopulatie bij Doesburg e.o. en de Gelderse Poort in het rivierengebied lijkt al met al nog geen sprake.



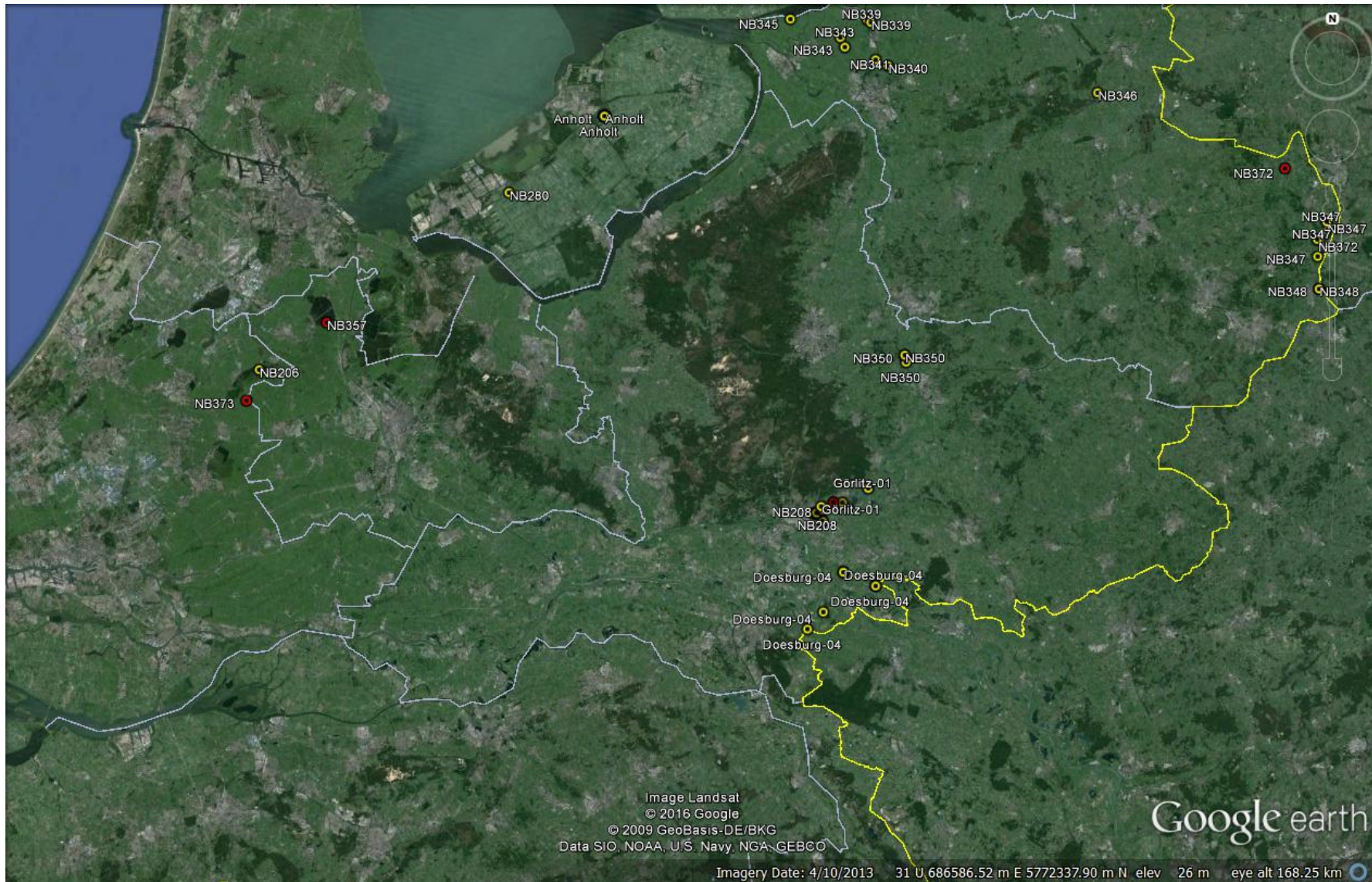
Figuur 3. Aantal geïdentificeerde otters per provincie in de monitoringsronde van 2013/14 en van 2014/15.



Figuur 4A. Locaties van geïdentificeerde individuen in de winterperiode 2014/15: Friesland en Noord/West Drenthe (rood: doodgevonden otters tijdens de monitoringsperiode).



Figuur 4B. Locaties van geïdentificeerde individuen in de winterperiode 2014/15: Overijssel, Zuidwest Drenthe en Flevoland (rood: doodgevonden otters in de monitoringsperiode).



Figuur 4C. Locaties van geïdentificeerde individuen in de winterperiode 2014/15: Gelderland, Utrecht en Zuid-Holland (rood: doodgevonden otters in de monitoringsperiode).

3.4 Doodvondsten

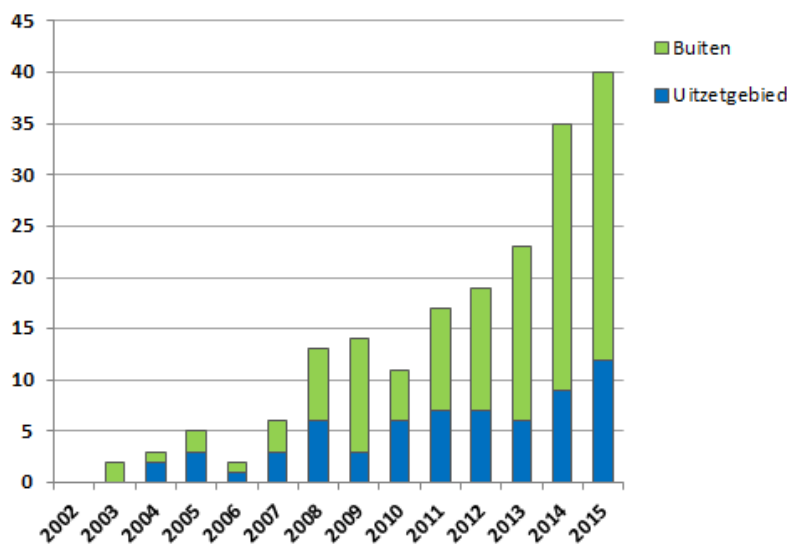
In 2014 zijn in totaal 40 dode otters gemeld. Verreweg de belangrijkste doodsoorzaak was het verkeer (88%; tabel 2). Er was één melding van verdrinking in een muskusratval (in de Weerribben)³. Van vier otters kon de doodsoorzaak niet met zekerheid worden vastgesteld. De secties op doodvondsten uit 2015 zijn nog niet afgerond.

Tabel 2

Aantal otters dat in de periode 2013-2015 dood werd aangetroffen met de doodsoorzaak vastgesteld na sectie.

Doodsoorzaak	2013	2014	2015
Verkeersslachtoffer	23	35	40
Muskusratval	1	1	?
Verdrinking	1		?
Onbekend	1	4	?
Totaal	26	40	46

Het aantal verkeersslachtoffers in 2014 was beduidend hoger dan het jaar daarvoor (fig. 5). Ten tijde van deze rapportage was ook het aantal verkeersslachtoffers in 2015 bekend en waren er opnieuw meer slachtoffers (fig. 5; n=40). Opvallend is dat er ondanks de vele voorzieningen in het voormalige uitzetgebied ook daar nog steeds jaarlijks een substantieel aantal otters wordt doodgereden.



Figuur 5. Ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers binnen en buiten de grenzen van het voormalige uitzetgebied sinds de start van de herintroductie.

Het merendeel van de doodgevonden otters in 2014 betrof adulte individuen (68%; tabel 3) en de verhouding m/v bedroeg 61/39. Onder de vrouwtjes waren er drie lacterend. De sterke toename in 2014 ten opzichte van het jaar daarvoor betrof dus vooral adulte mannen. Voor 2015 kon nog geen onderscheid worden gemaakt naar sekse en leeftijd aangezien op deze otters nog sectie moest worden verricht op moment van deze rapportage.

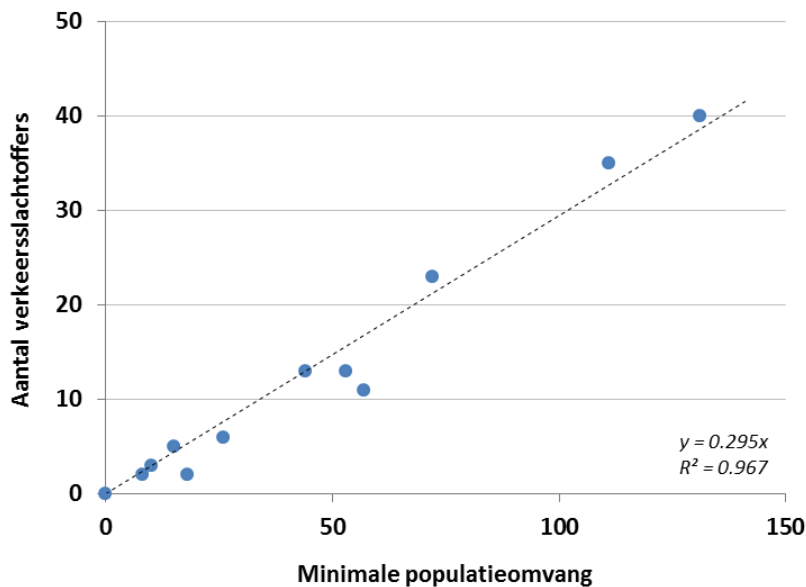
Figuur 6 geeft de relatie weer tussen het aantal verkeersslachtoffers in een jaar en de minimale populatieomvang aan het begin van datzelfde jaar. Het aantal verkeersslachtoffers neemt nog ieder jaar toe, waarbij de toename evenredig is aan de toename in de populatieomvang.

³ We kunnen alleen iets zeggen over het aantal otters dat dood is gemeld. Gezien de ervaringen in het verleden (Van Wijngaarden & van de Peppel 1970; Moll & Christoffels 1987) en in andere landen bestaat er een sterk vermoeden dat otters ook slachtoffer worden van verdrinking in fuiken, met name in gebieden waar niet wordt gewerkt met stopgrids en in gebieden waar sprake is van illegale visfuiken. We krijgen echter zelden meldingen van verdrinking in visfuiken.

Tabel 3

Dode otters aangetroffen in de periode 2010-2014, onderverdeeld naar leeftijdscategorie en sekse.

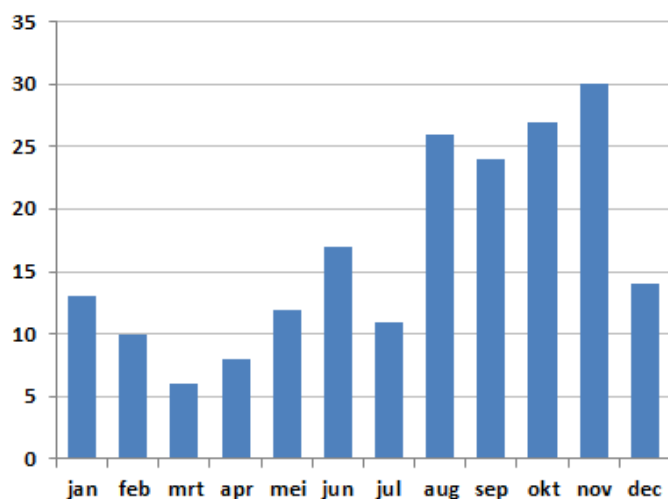
Sekse	Categorie	2010	2011	2012	2013	2014
VROUW	adult	2	5	7	10	8
	adult/lacterend	1	1	2	1	3
	juveniel	2	3	1	1	1
	onbepaald	1	-	-	1	1
	TOTAAL	6	9	10	13	13
MAN	adult	6	7	7	8	17
	juveniel	2	4	4	1	2
	onbepaald	-	1	1	-	1
	TOTAAL	8	12	12	9	20
ONBEKEND	Onbekend	-	-	3	4	7
Totaal		14	21	25	26	40



Figuur 6. *Het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in relatie tot de minimale populatieomvang aan het begin van het jaar.*

Op basis van alle doodvondsten sinds de start van de herintroductie in 2002 is nagegaan of er perioden in het jaar zijn dat er relatief veel verkeersslachtoffers vallen. Figuur 7 laat zien dat vooral in de periode augustus-november de meeste slachtoffers vallen. Vermoedelijk is dit het gevolg van een seizoensafhankelijk mobiliteitspatroon, waarbij otters van augustus tot en met november beduidend mobieler zijn en dan het meeste risico lopen te sneuvelen als verkeersslachtoffer.

De locaties waar in 2014 otters als verkeersslachtoffer zijn aangetroffen staan in tabel 4 en figuur 8. Vier locaties betreffen bekende knelpunten waar al eerder één of meer slachtoffers zijn gevallen (Kuiters & Lammertsma 2014).



Figuur 7. Seizoensverloop in het aantal verkeersslachtoffers bij otters. Sinds de start van de herintroductie zijn 198 otters als verkeersslachtoffers geregistreerd.

Tabel 4

Locaties waar in 2014 otters zijn doodgereden. In rood de knelpuntlocaties (met code) die in Kuiters & Lammermsma (2014) al zijn aangemerkt als actueel knelpunt die met hoge prioriteit moeten worden aangepakt.

Nr	Locatie	Code	Datum	Prov.	x-coörd	y-coörd	Sekse
1	A6 Afslag Oosterzee		29/01/2014	Fr	179000	543000	V
2	A12 Gouda		11/02/2014	Zh	106000	449000	M
3	N361 Westerdyk, Gytsjerk	95	21/02/2014	Fr	188300	583300	M
4	N331 Oppen Swolle, Vollenhove, gemaal		26/02/2014	Ov	198200	517500	V
5	Zwartsluis/ De Wieden		22/03/2014	Ov			*
6	Voorsterbos, Repelweg gemaal		23/03/2014	Fl	192100	521500	M
7	A28 Glimmen; hmp 196.5		13/05/2014	Gr	235100	577300	M
8	A7 Koningsdiep		13/05/2014	Fr	198400	562100	V
9	N855 Eesveenseweg		02/06/2014	Ov	205200	535800	V
10	A6, hmp 297.4	9C	16/06/2014	Fr	177500	540700	M
11	N375 Wanneperveen; Doosje hmp 25.9		11/08/2014	Ov	205400	521300	M
12	N762 Veneweg / De Wieden		16/08/2014	Ov	198945	522304	*
13	N325 Pleijweg; hmp 25.7		21/08/2014	Ge	193892	442452	M
14	A44 Rijnsburg; hmp 15.9		23/08/2014	Zh	91507	466507	M
15	A32 Oudeschoot Heerenveen		24/08/2014	Fr	193515	549692	*
16	A7 Oudehaske; hmp 141.2-141.3	2A	03/09/2014	Fr	188200	553400	M
17	N337 Windesheim/Zwolle; hmp 23.6		13/09/2014	Ov	205888	495361	M
18	A32 Ter Idzard; hmp 38.8		15/09/2014	Fr	196200	547000	M
19	N355 Tytsjer; hmp 6.8		16/09/2014	Fr	189000	581300	M
20	A32 Grouw-Akkrum; hmp 60.6		25/09/2014	Fr	184800	565000	*
21	N351 Slijkenburg; hmp 38.4		27/09/2014	Ov	185600	535400	M
22	A7; hmp 164.8		29/09/2014	Fr	204800	568700	M
23	Lageweg Ossenzijl		01/10/2014	Ov			M
24	N381 Wijnjewoude; hmp 36.6		01/10/2014	Fr	211000	560700	V
25	Rottige Meenthe Oldetrijne		22/10/2014	Fr	191000	541000	V
26	N381 Donkerbroek; tussen hmp 29.8 en 29.9		14/10/2014	Fr	206600	564700	V
27	N351 Peter Stuyvesantweg; hmp 33.6	11A	26/10/2014	Fr	189000	538000	V
28	Weerribben Wetering		30/10/2014	Ov	196000	530000	V
29	N331 Zwartsluis-Hasselt		07/11/2014	Ov	202900	514000	V
30	N201 Vinkeveense Plassen; hmp 59.7		07/11/2014	Ut	126000	470300	M
31	Rottige Meenthe		21/11/2014	Fr	189500	536800	M
32	A28 Veeningen; hmp 126.1		26/11/2014	Dr	220300	521600	V
33	N351 Makkinga; Wolvega-Oosterwolde		11/12/2014	Fr	212200	554300	M
34	Weerribben, Lage Weg		17/12/2014	Ov	189760	534966	M
35	A348 Rheden; hmp 2.2 en 2.3		18/12/2014	Ge	198121	445772	M

* Sekse vooralsnog onbekend



Figuur 8. Locaties waar in 2014 otters zijn doodgereden (n=35).

3.5 Leeftijd doodvondsten

Voor doodvondsten waarvan het DNA-profiel bekend was uit eerdere monitoringsronde(s), is een schatting gemaakt van de leeftijd, waarbij is aangenomen dat op moment dat de eerste spraint werd aangetroffen het betreffende individu tenminste een jaar oud was. Tabel 5 laat zien dat doodgevonden (~85% doodgereden) ottermannetjes beduidend jonger waren dan doodgevonden otterwifjes.

Tabel 5

Geschatte leeftijd doodgevonden otters.

Geschatte leeftijd	Man	Vrouw
1-2	16	3
2-3	6	7
3-4	5	3
4-5	3	1
5-6	-	2
6-7	-	1
7-8	-	2
8-9	-	1
9-10	-	2
10-11	-	-
11-12	-	1
N	30	23
Gemiddeld	2,3 jr	4,7 jr

3.6 'Onbekenden en vermisten'

Bij een intensief monitoringsprogramma is het relevant om na te gaan in welke mate het beeld van de populatie volledig is. Er zijn tenminste twee bronnen van informatie om daar een indicatie van te krijgen:

- vaststellen in welke mate dood aangetroffen otters een DNA-profiel hebben dat reeds eerder is waargenomen;
- vaststellen hoe groot de fractie 'vermisten' is, geïdentificeerde individuen die verdwenen zijn en waarvan het lot onbekend is.

3.6.1 Onbekende doodvondsten

Tot en met het monitoringsjaar 2014/15 zijn in totaal 419 individuen geïdentificeerd. Dat is inclusief de otters die zijn uitgezet. Alle DNA-profielen zijn opgeslagen in een database. Zo kan bij iedere doodvondst worden nagegaan of het om een bekend dier gaat dat al eerder is waargenomen aan de hand van spraints.

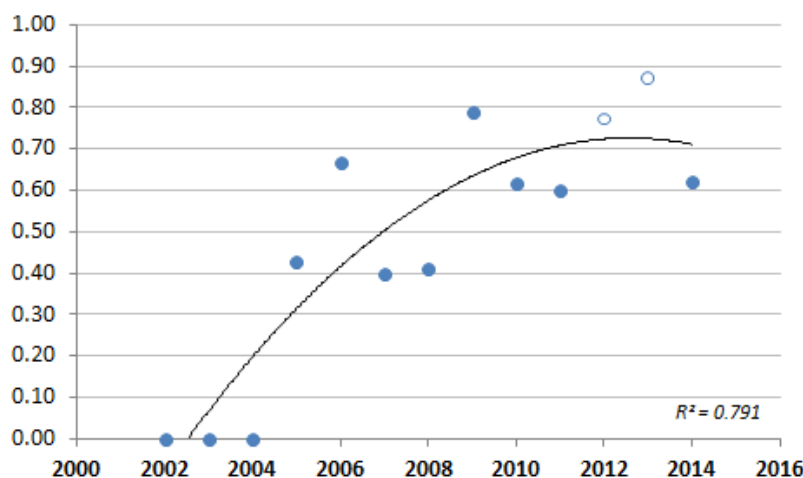
Tot en met de monitoringsronde 2014/15 (medio april 2015) zijn er in totaal 165 individuen dood aangetroffen en geborgen en aan de hand van het DNA-profiel geïdentificeerd (95 man, 70 vrouw). Het merendeel daarvan (63%; n=104) was nooit eerder waargenomen (tabel 6). Dit geldt zowel voor mannetjes als voor vrouwtjes.

Tabel 6

Aantal dode otters (fractie tussen haakjes) dat een bekend/onbekend DNA-profiel had over monitoringsperiode 2002-2015.

Sekse	Bekend	Onbekend	Totaal
Vrouw	26 (37%)	44 (63%)	70
Man	35 (37%)	60 (63%)	95
Totaal	61 (37%)	104 (63%)	165

Het aandeel onbekende DNA-profielen onder doodgevonden otters is de afgelopen jaren geleidelijk gestegen en lijkt de laatste jaren te stabiliseren rond ca. 60-70% (figuur 9). Vooral juvenielen en jong adulten die worden doodgereden zijn vaak nog niet eerder geïdentificeerd, omdat ze op jonge leeftijd met DNA uit spraints nog nauwelijks zijn op te sporen. Daarnaast zijn er otters die tijdens de monitoringsronde worden 'gemist', omdat het DNA van te slechte kwaliteit is, tijdelijk niet markeren na de geboorte van jongen, of omdat ze zich schuilhouden op plekken die nog niet zijn bezocht.



Figuur 9. Fractie onbekende DNA-profielen onder de doodvondsten (n=165). Open rondjes: jaren dat er niet intensief is gemonitord.

3.6.2 'Vermisten'

Sinds de start van de herintroductie zijn in totaal 88 otters (21%) aangemerkt als 'vermist'. Het betreft otters die zijn geïdentificeerd aan de hand van spraints maar waar minstens twee jaar geen spraints meer van zijn gevonden en die ook niet als doodvondst zijn geborgen en geïdentificeerd. Daaronder bevinden zich in ieder geval otters die een natuurlijke dood zijn gestorven en waarvan het kadaver nooit is gevonden. Het is niet uitgesloten dat er ook individuen zijn die naar elders zijn weggetrokken, naar gebieden waar niet naar spraints is gezocht. Het aandeel 'tijdelijk vermisten', waarbij individuen soms een jaar of meer niet worden gezien in de DNA-profielen maar in latere jaren toch weer opduiken, of in de spraints of als verkeersslachtoffer, bedraagt de laatste jaren ongeveer 5-7%.

Ook over de grens in Duitsland en België duiken incidenteel otters op van Nederlandse herkomst. In Münsterland (Nordrhein-Westfalen) zijn de afgelopen jaren meerdere otters van Nederlandse origine gespot (Kriegs *et al.*, 2010). In oktober 2012 werd een otter doodgereden op 25 km afstand van de Nederlandse grens op de E313 bij Ranst in België. DNA-onderzoek wees uit dat ook deze otter afkomstig was van de Nederlandse populatie.

3.7 Genetische status otterpopulatie

De genetische status van de otterpopulatie wordt gemonitord aan de hand van drie parameters:

- *aantal allelen*: het aantal genetische varianten dat van een bepaald fragment (locus) in de populatie aanwezig is;
- *heterozygositeit*: de mate waarin een individu per bekeken DNA-fragment twee verschillende varianten bezit;
- *inteltcoëfficiënt*: een waarde bepaald per individu op basis van de populatie-stamboom, die aangeeft in elke mate de ouders van het betreffende individu aan elkaar verwant zijn.

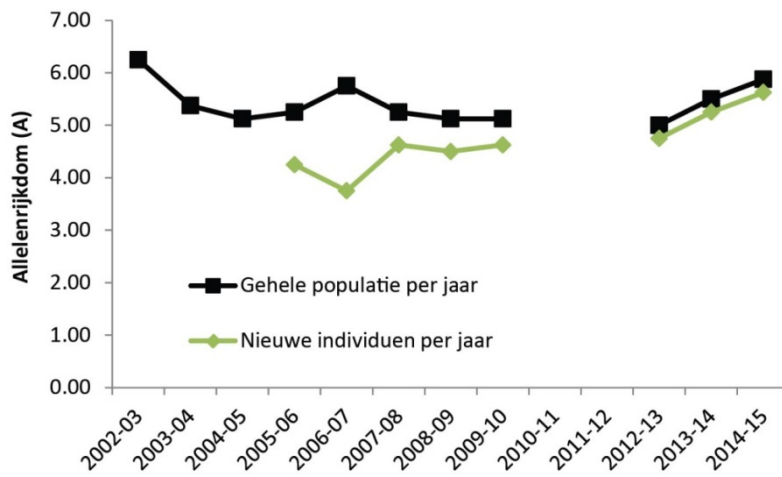
Voor de berekening van de genetische parameters werden, in overeenkomst met eerdere jaren, de DNA-profielen van doodvondsten meegenomen.

Het plaatsen van de nieuwe individuen in de stamboom wordt, vanwege de toenemende gelijkenis tussen profielen, steeds lastiger en tijdrovender. Op een later moment zal worden geprobeerd om tenminste voor een deel van de individuen de ouderschapsrelaties te reconstrueren. Informatie over de inteltcoëfficiënt is derhalve niet in dit rapport opgenomen.

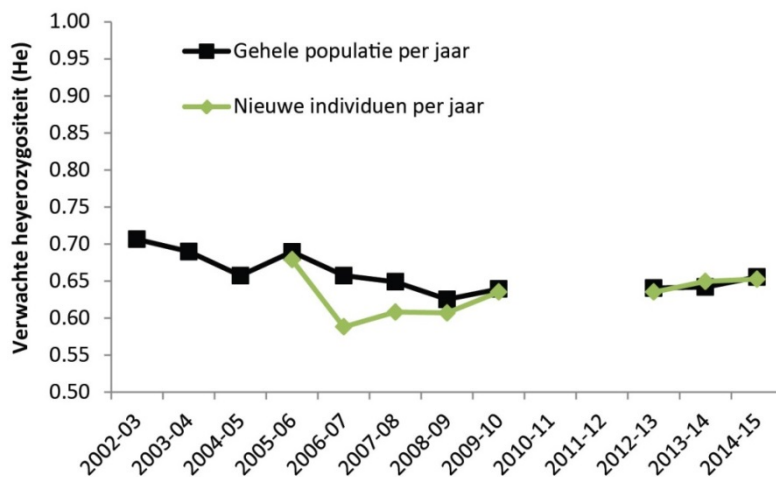
3.7.1 Genetische diversiteit

De hoeveelheid genetische varianten in de populatie, op basis van acht loci die sinds 2002 voor alle individuen zijn geanalyseerd, bleek dit seizoen opnieuw enigszins te zijn gestegen (figuur 10). Deze stijging hangt samen met de introductie van nieuwe variatie via zowel immigratie (Duitse immigrant in Overijssel) als de ontsnapte Anholt-otter. Daarnaast doken er een paar otters rond het uitzetgebied op met allelen die lange tijd niet in de populatie waren waargenomen. Mogelijk zijn ook deze otters van Duitse oorsprong, aangezien de betreffende allelen daar wel in grotere frequentie voorkomen.

De stijging van de totale diversiteit aan allelen in de populatie is dus sterk afhankelijk van een klein aantal dieren. Wanneer een diversiteitsmaat wordt gebruikt die minder gewicht toekent aan zeldzame allelen (A_r of H_e ; figuur 11), dan neemt de diversiteit minder snel toe. Van een afname lijkt echter niet langer sprake.



Figuur 10. Trend in het gemiddelde aantal allelen per onderzocht locus in de Nederlandse otterpopulatie.



Figuur 11. Trend in de verwachte heterozygositeit op populatieniveau (H_e), een maat voor de mate van genetische variatie in de populatie.

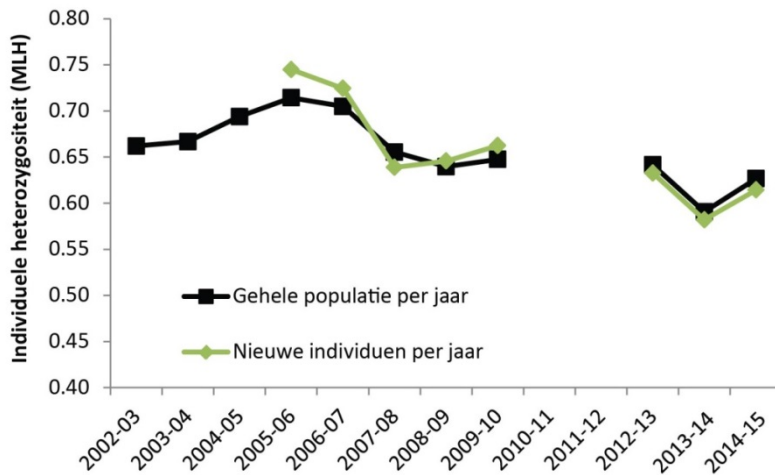
3.7.2 Heterozygositeit

Wanneer wordt gekeken naar de variatie binnen individuen, oftewel de mate van heterozygositeit, is niet langer sprake van een negatieve trend (figuur 12). De mate van heterozygositeit is op twee manieren weergegeven:

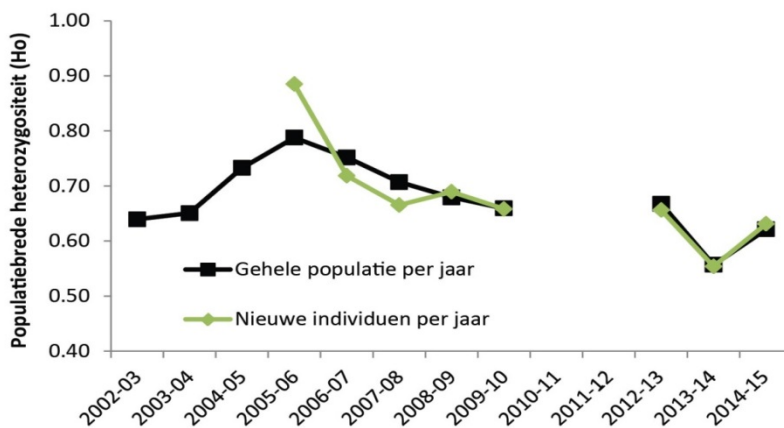
- H_o is de heterozygositeit op populatieniveau, oftewel het percentage heterozygote individuen per bekeken locus;
- MLH (multilocus heterozygositeit) is het percentage heterozygote fragmenten per individu en is dus een maat voor de gemiddelde genetische variatie binnen een individu.

Voor beide waarden is in de eerste jaren na herintroductie een toename te zien, als gevolg van het feit dat uitgezette dieren met een diverse genetische achtergrond met elkaar gingen paren en nakomelingen kregen waarin hun allelen werden gecombineerd. Sinds 2005/06 was echter een gestage reductie in de heterozygositeit zichtbaar.

In voorgaande jaren heeft deze reductie zich voortgezet. Wanneer de hele Nederlandse populatie wordt bekeken, daalde de waarde voor H_o in de voorgaande monitoringsronde (2013/14) met 10%, en de MLH met 5%. Opvallend is dat deze negatieve trend zich afgelopen jaar niet heeft voortgezet en de mate van heterozygositeit weer iets is toegenomen (figuur 12). Dit is zowel het geval voor de populatiebrede heterozygositeit (gemiddeld percentage heterozygote individuen per locus) als voor de individuele heterozygositeit (gemiddeld percentage heterozygote loci per individu; figuur 13). Dit geeft aan dat het een algemene trend betreft en niet wordt veroorzaakt door een afwijking op één locus of bij een aantal individuen.



Figuur 12. Trend in de gemiddelde heterozygositeit per locus (H_o) voor de totale populatie en voor de nieuw aangetroffen individuen in de afzonderlijke monitoringsjaren.



Figuur 13. Trend in de gemiddelde heterozygositeit per individu (MLH) voor de totale populatie en voor de nieuw aangetroffen individuen in de afzonderlijke monitoringsjaren.

Dezelfde trend is zichtbaar wanneer alleen naar de nieuwe aanwas per jaar wordt gekeken ('nieuwe individuen per jaar'). Kortom, de nieuwgeboren individuen die dit seizoen voor het eerst zichtbaar waren, hadden gemiddeld genomen een hogere heterozygositeit dan het cohort van nieuwgeboren dieren van het jaar ervoor. Dit doet vermoeden dat de oorzaak vooral gezocht moet worden in een verandering in de samenstelling van de reproductie populatie en/of de paringscombinaties. Een mogelijkheid is dat een of meer nieuwe dominante mannen zijn verschenen, die in genetisch opzicht relatief sterk afwijken van de vrouwtjes waarmee ze hebben gepaard. Om hier meer zicht op te krijgen zal geprobeerd worden om voor de nieuw aangetroffen individuen een ouderschapsanalyse uit te voeren en de stamboom van de populatie verder te updaten. Deze analyses zijn tijdrovend en niet tijdig beschikbaar voor deze rapportage.

4 Conclusies en discussie

4.1 Populatieomvang, groei en mortaliteit

De Nederlandse otterpopulatie is de laatste jaren geografisch sterk uitgebreid (Niewold, 2012). Het huidige leefgebied bestrijkt inmiddels delen van zeven provincies. Een dermate groot leefgebied brengt met zich mee dat dit minder intensief kan worden doorzocht op (verse) spraints, waardoor de fractie dieren die tijdens een monitoringsronde niet wordt waargenomen toeneemt. Om die reden wordt voor het schatten van de populatiegroei vooral gebruik gemaakt van trendanalyse. Deze is gebaseerd op het jaarlijkse aantal geïdentificeerde unieke DNA-profielen. Dit noemen we de minimale populatieomvang.

De minimale populatieomvang van de Nederlandse otterpopulatie bedroeg in de winter van 2014/2015 131 otters. De werkelijke populatieomvang zal groter zijn geweest aangezien:

- niet alle spraints bruikbaar DNA opleverden;
- niet van alle otters spraints zijn gevonden;
- nog niet volwassen otters jonger dan 8-9 maanden doorgaans niet via DNA uit spraints kunnen worden aangetoond.

Als we corrigeren voor deze bronnen voor onderschatting dan wordt de werkelijke populatieomvang geschat op 160 otters. We zijn echter niet goed in staat om daarbij een onzekerheidsmarge aan te geven. Bij de vorige monitoringsronde werd de werkelijke populatieomvang geschat op ca. 130 otters.

Het gevonden lineaire verband tussen het totale aantal verkeersslachtoffers en de minimale populatieomvang (figuur 6) ondersteunt de conclusie dat de populatie in 2014/15 verder is gegroeid. Ook in andere otterstudies is een verband gevonden tussen trends in het aantal verkeersslachtoffers en populatietrends (Elmeros *et al.*, 2006).

In het voormalige uitzetgebied, waar intensief naar spraints is gezocht, was 56% van de DNA-profielen bekend uit eerdere jaren en 44% betrof nieuw aangetroffen individuen. Buiten het voormalige uitzetgebied was 30% van de geïdentificeerde DNA-profielen al eerder waargenomen en 70% betrof nieuw aangetroffen individuen. Dit betrof grotendeels jonge individuen die eerder nog niet met DNA uit spraints konden worden aangetoond, omdat ze op jonge leeftijd nog niet op markante plekken in hun leefgebied sprainten.

Een deel van de individuen (21%) wordt niet meer teruggevonden. Soms worden dieren een aantal jaren niet waargenomen om vervolgens na verloop van tijd als verkeersslachtoffer te worden gemeld. Het 'spoorloos' verdwijnen kan diverse oorzaken hebben:

- natuurlijke sterfte, sterfte na verwonding door aanrijding, waarbij de dieren wegkruipen of niet gemelde sterfte na aanrijding;
- sterfte in (illegale) visfinken en niet gemeld;
- migratie naar gebieden waar geen spraints worden verzameld of naar gebieden over de grens.

Echter, het gegeven dat sommige dieren alsnog als verkeersslachtoffer worden gemeld na een aantal jaren niet te zijn waargenomen wijst er op dat het beeld van de totale populatie niet meer geheel volledig is. Ook het gegeven dat inmiddels ruim 60% van de otters die dood worden gevonden onbekende niet eerder waargenomen dieren zijn (figuur 9) wijst in dezelfde richting.

Het aantal geverifieerde meldingen van dode otters bedroeg in 2014 in totaal 40 en in 2015 een totaal van 46. Het overgrote deel (88%) betrof verkeersslachtoffers. Het werkelijke aantal dode otters zal hoger zijn, omdat niet alle dode otters worden gevonden dan wel gemeld. Op basis van sterfte-statistieken uit het verleden (Van Wijngaarden & Van de Peppel, 1970; Moll & Christoffels, 1987) en de ervaringen in andere landen bestaat er een sterk vermoeden dat otters ook slachtoffer worden van verdrinking in finken, met name in gebieden waar niet wordt gewerkt met stopgrids en in gebieden waar sprake is van illegale visfinken. Over verdrinking in finken krijgen we echter zelden meldingen.

De jaarlijkse sterfte als gevolg van verkeer op grond van het aantal gemelde slachtoffers wordt geschat op ca. 25% van de totale populatieomvang. Daarmee vormt het verkeer een belangrijke risicofactor. MannetjesotTERS lopen vanwege hun grotere mobiliteit beduidend meer risico en hebben als gevolg daarvan een lagere levensverwachting in vergelijking met ottervrouwtjes. Als gevolg van de relatief hoge mortaliteit verloopt vooral de ruimtelijke verbreiding de laatste jaren betrekkelijk langzaam. De otterpopulatie blijft daarmee kwetsbaar. Inmiddels wordt door meerdere provincies gewerkt aan het oplossen van de belangrijkste knelpuntlocaties zoals eerder geïdentificeerd (Kuiters & Lammertsma, 2014; Kuiters *et al.*, 2014). Dit zal de komende jaren hopelijk vruchten gaan afwerpen. Punt van zorg blijft wel het onderhoud van faunavoorzieningen (Niewold & Bosma, 2015). Tegelijkertijd verdienen ook nieuwe knelpunten als gevolg van uitbreiding van de leefgebieden volop aandacht.

Opmerkelijk veel verkeersslachtoffers vallen nog in het voormalige uitzetgebied (>10 op jaarbasis), ondanks alle voorzieningen die hier de afgelopen jaren zijn getroffen. Het zijn nu vooral de randgebieden waar de sterfte optreedt. Dit voormalige uitzetgebied fungeert als belangrijkste brongebied van otters die migreren naar nieuw leefgebied elders. Voor een verdere verbreiding van de populatie naar nieuwe leefgebieden is het daarom van essentieel belang om het aantal slachtoffers in het voormalige uitzetgebied zo laag mogelijk te houden. Het afgelopen jaar is hier gewerkt aan verdere verbetering en uitbreiding van de faunavoorzieningen.

4.2 Genetische status

De genetische variatie die aanwezig is in de Nederlandse otterpopulatie, afgemeten aan het totale aantal allelen dat aanwezig is in de populatie, is in 2014/15 licht gestegen. Er lijkt geen sprake van een verder verlies aan genetische variatie binnen de populatie in vergelijking tot het voorafgaande jaar. In de eerste jaren na de start van de herintroductie trad verlies op van allelen die met een (zeer) lage frequentie voorkwamen in de startpopulatie. De meer algemeen voorkomende allelen zijn overgebleven en deze blijven met een redelijke frequentie in de populatie vertegenwoordigd.

Voor het kunnen vaststellen van de mate van inteelt is het vaststellen van ouderschapsrelaties tussen de thans voorkomende volwassen dieren en hun nakomelingen noodzakelijk. Met het tijdelijk stopzetten van de genetische monitoring in de periode 2010-2012 is er een gat ontstaan in de waarnemingsreeks sinds de start van de herintroductie in 2002 en daarmee in de nauwkeurigheid van het kunnen vaststellen van ouderschapsrelaties. Een groot deel van de otters kan op basis van het genetisch profiel niet meer worden herleid tot een bepaald ouderpaar. Voor deze otters lukt het dus niet langer om een inteeltwaarde te schatten. Er zal worden nagegaan voor welke dieren nog wel ouderschapsrelaties kunnen worden vastgesteld. Dit neemt echter veel tijd in beslag en valt buiten deze rapportage.

Belangrijker dan de inteeltwaarde op zich is echter het mogelijke schadelijke effect daarvan. Dat effect loopt via een terugval in de gemiddelde genetische variatie binnen individuen, oftewel de heterozygositeit. Hoe lager deze heterozygositeit, hoe groter de kans dat schadelijke allelen tot uiting komen en de vitaliteit van otters wordt aantast. De afgelopen jaren was naast een toenemende inteeltwaarde tevens een gestage afname van de heterozygositeit zichtbaar. Was in 2013/14 nog sprake van een sterke afname, in 2014/15 werd geen verdere afname geconstateerd en leek zelfs sprake van een lichte toename in de mate van heterozygositeit, gemiddeld over alle waargenomen individuen.

De lichte stijging in de totale genetische variatie in 2014/15 was voornamelijk te danken aan een nieuwe immigrant vanuit Duitsland en een ontsnapte otter uit de tijdelijke opvang in Natuurpark Lelystad. De vraag is in hoeverre immigrerende otters hun nieuwe genetische variatie ook aan de rest van de populatie weten door te geven. Het aantreffen van enkele mogelijke immigranten nabij de kernpopulatie in het voormalige uitzetgebied geeft hoop dat dit wel degelijk het geval kan zijn. Echter vooralsnog zijn de nieuwe genetische varianten zeer zeldzaam in de populatie. In dit verband is het van belang om te blijven inzetten op het stimuleren van uitwisseling tussen zowel verschillende deelgebieden in Nederland als met naburige Duitse populaties.

Wat betreft de waargenomen heterozygositeit suggereren de huidige resultaten dat veranderingen in de sociale structuur van de populatie snel tot veranderingen in deze waarden kunnen leiden. Interpretatie van deze waarde in termen van inbreedsrisico vraagt daarom om voorzichtigheid. Belangrijk is om te kijken naar trends over meerdere jaren. Een inbreedscoëfficiënt gebaseerd op een populatiestamboom is een betrouwbaardere maat voor de mate van inbreed. Omdat slechts enkele onverwante individuen zijn binnengekomen in de populatie en zich zeer waarschijnlijk nog niet hebben voortgeplant, is het vrijwel zeker dat deze inbreedscoëfficiënt zich nog altijd minstens op hetzelfde niveau bevindt, en er dus nog altijd sprake is van een zorgelijke verwantschap tussen de otters in de Nederlandse populatie. Welke gevolgen deze sterke verwantschap daadwerkelijk kan hebben is vooralsnog niet duidelijk.

Op basis van ervaringen bij andere zoogdiersoorten zou inbreed met name negatieve gevolgen kunnen hebben voor de reproductie en voor de overleving van juveniele dieren (Frankham *et al.*, 2002). Ook kan de gevoeligheid voor ziektes toenemen, kan de fertiliteit afnemen en kunnen morfologische afwijkingen ontstaan. Het is dan ook noodzakelijk de populatieontwikkelingen de komende jaren goed te blijven volgen en zowel de genetische status als de vitaliteit van individuele otters nauwgezet in de gaten te houden.

Literatuur

- Boekel, W. van, J. de Bruin, R. Oosterhuis, A. Pot & A. Hut (2015). De Otter in De Onlanden: ontwikkelingen tot 2015. Rapport 2015.01. Stichting Natuurbelang De Onlanden. 14p.
- Elmeros, M., M. Hammershøj, A.B. Madsen & B. Sjøgaard (2006). Recovery of the otter *Lutra lutra* in Denmark monitored by field surveys and collection of carcasses. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 17: 17-28.
- Frankham, R., J.D. Ballou & D.A. Briscoe (2002). *Introduction to Conservation Genetics*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Koelewijn, H.P. & L. Kuiters (2011). Genetica in het natuurbeheer: een onderschat werkinstrument. *De Levende Natuur* 112 (2): 49-54.
- Koelewijn, H.P., M. Pérez-Haro, H.A.H. Jansman, M.C. Boerwinkel, J. Bovenschen, D.R. Lammertsma, F.J.J. Niewold & 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.
- 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. Malsen, F.J.J. Niewold, W. Oeding, H.-O. Rehage, N. Ribbrock, H. Vierhaus & 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. (2006). *Otters. Ecology, Behaviour and Conservation*. Oxford University Press. 265 p.
- Kuiters, A.T. & D.R. Lammertsma (2014). Infrastructuur knelpunten voor de otter. Overzicht van verkeersknelpunten met mate van urgentie voor het nemen van mitigerende maatregelen. Alterra-rapport 2513. Alterra Wageningen. 85p.
- Kuiters, A.T., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman en H.P. Koelewijn (2012). Status van de Nederlandse otterpopulatie na herintroductie. Kansen voor duurzame instandhouding en risico's van uitsterven. Alterra-rapport 2262. Alterra Wageningen UR, Wageningen. 54p.
- Kuiters, L., D. Lammertsma, H. Jansman & F. Niewold (2014). Sterke toename verkeerssterfte otters: Extra maatregelen dringend noodzakelijk. *Zoogdier* 25 (4): 10-12.
- Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2015). Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie 2013/2014. Ontwikkeling van populatieomvang en populatiegenetische status. Alterra-rapport 2624. Alterra Wageningen UR, Wageningen. 39p.
- Moll, G.C.M. & A.M.P.M. Christoffels (1987). De otter, *Lutra lutra* L., in Nederland. De sterfgevallen en de verspreiding sinds 1965. Staatsbosbeheer- Vereniging Das & Boom.
- Niewold, F. (2012). Otters sinds 2002 terug in Nederland. Ontwikkeling en problematiek tot voorjaar 2012. Rapport NWI-OT2012-04, Niewold Wildlife Infocentre. 45p.
- Niewold, F. & H. Bosma (2015). Otters en veilige passages onder wegen door. Mitigerende maatregelen getest. Notitie NWI-OT2015-01miti. Niewold Wildlife Infocentre. 4p.
- Serfass, T., A. Roos, A.C. Gutleb & S. Stevens (2010). Otter reintroduction in the Netherlands – Where to go from here? Report IUCN Otter Specialist Group.
- Wijngaarden, A. van & J. van de Peppel (1970). De otter, *Lutra lutra* (L.) in Nederland. *Lutra* 12: 1-70.

Verantwoording

Dit rapport is van kritisch commentaar voorzien door Freek Niewold, voorheen (otter)onderzoeker bij Alterra Wageningen UR, tegenwoordig als zelfstandige werkzaam bij Niewold Wildlife Infocentre.

Bijlage 1 Individuen aangetroffen in winter 2014/2015

Tabel B1.1.

Overzicht van individuen aangetroffen tijdens de monitoringsronde 2014/2015. Vetgedrukte individucodes zijn terugvondsten, blauwgedrukte codes zijn nog niet eerder waargenomen individuen. A codes = uitgezette otters; NB = nakomelingen.

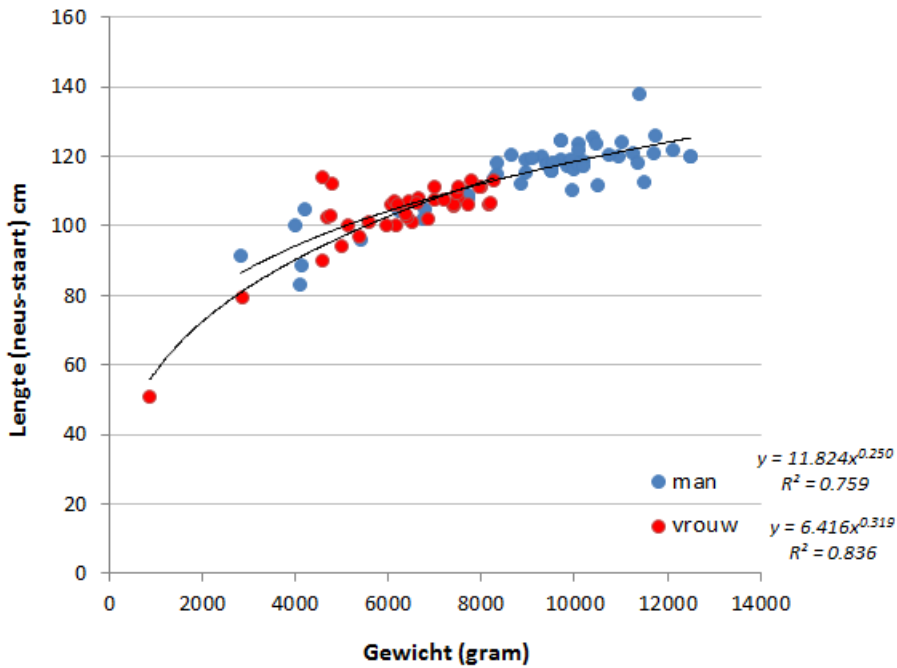
Type	Code	Prov.	Locatie	Exactere locatie	Sekse
DOOD	NB374	?	?	?	V
DOOD	NB378	?	?	?	M
spraint	NB354	Gr	Groningen	De Onlanden	V
spraint	NB265	Dr	Drenthe	De Onlanden	V
spraint	NB351	Dr	Drenthe	De Onlanden	M
spraint	NB353	Dr	Drenthe	De Onlanden	?
spraint	NB269	Dr	Drenthe	Wold Aa	V
spraint	NB278	Dr	Drenthe	Meppel/Oude Vaart	M
spraint	NB202	Dr	Drenthe	Wapserveense Aa	V
spraint	NB385	Dr	Drenthe	Meppel	V
spraint	NB337	Dr	Drenthe	Fochteloo	M
spraint	NB338	Dr	Drenthe	Hoogeveense Vaart	V
DOOD	NB379	Dr	Drenthe	A28 Veeningen; hmp 126.1	V
spraint	Anholt	Fl	Flevoland	Natuurpark Flevoland	V
spraint	NB266	Fl	Flevoland	Wulptocht	M
spraint	NB349	Fl	Flevoland	Voorsterbos	V
spraint	NB168	Fr	Friesland	De Alde Feanen	V
spraint	NB169	Fr	Friesland	De Alde Feanen	V
spraint	NB185	Fr	Friesland	De Alde Feanen	M
spraint	NB314	Fr	Friesland	De Alde Feanen	V
spraint	NB315	Fr	Friesland	De Alde Feanen	V?
spraint	NB253	Fr	Friesland	De Deelen	V
spraint	NB318	Fr	Friesland	De Deelen	V
spraint	NB319	Fr	Friesland	De Deelen	?
spraint	NB320	Fr	Friesland	De Deelen	V
DOOD	A24	Fr	Friesland	De Deelen/ringvaart	V
spraint	NB220	Fr	UITZETGEBIED	Lindevallei	V
spraint	NB42	Fr	UITZETGEBIED	Lindevallei	V
spraint	NB322	Fr	Friesland	Merengebied/De Fluessen	M
spraint	NB317	Fr	Friesland	Merengebied/ Aldhof	M
DOOD	NB352	Fr	Friesland	Merengebied/De Brekken	V
spraint	NB321	Fr	Friesland	Merengebied/De Fluessen	M
spraint	NB386	Fr	Friesland	Merengebied/Koevoordermeer	?
spraint	NB326	Fr	Friesland	Merengebied/Sneekermeer e.o.	V?
spraint	NB327	Fr	Friesland	Merengebied/Sneekermeer e.o.	M
spraint	NB333	Fr	Friesland	Merengebied/Sneekermeer e.o.	V
spraint	NB334	Fr	Friesland	Merengebied/Sneekermeer e.o.	M
spraint	NB66?	Fr	Friesland	Merengebied/St Johannesga	V
spraint	NB328	Fr	Friesland	Merengebied/St Johannesga	V
spraint	NB329	Fr	Friesland	Merengebied/St Johannesga	V
spraint	NB330	Fr	Friesland	Merengebied/Tjeukemeer	M?
spraint	NB331	Fr	Friesland	Merengebied/Tjeukemeer	V
spraint	NB316	Fr	Friesland	NO Friesland/Bergumermeer	M
spraint	NB109	Fr	Friesland	NO Friesland/Lauwersmeer	M

Type	Code	Prov.	Locatie	Exactere locatie	Sekse
spraint	NB262	Fr	Friesland	NO Friesland/Lauwersmeer	V
spraint	NB325	Fr	Friesland	NO Friesland/Ottema-Wiersmareservaat	V?
spraint	NB161	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe	V
spraint	NB211	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe	M
spraint	NB43	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe	M
spraint	NB297	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe	V
DOOD	NB371	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe	M
DOOD	NB58	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe / Oldetrijne	V
spraint	NB110	Fr	UITZETGEBIED	Rottige Meenthe/Brandemeer	V
spraint	NB332	Fr	Friesland	Tjonger / Delleburen	M
spraint	NB324	Fr	Friesland	Tjonger/Oranjewoud	V
spraint	NB323	Fr	Friesland	Tjonger/Oosterwolde	M
spraint	NB255	Fr	Friesland	Tjonger/Oranjewoud	M
DOOD	NB381	Fr	Friesland	ZO Friesland/N351 tussen Wolvega en Oosterwolde	M
spraint + dood	NB258	Fr	Friesland	ZO Friesland/Alddijp	V
DOOD	NB380	Fr	Friesland	ZO Friesland/N381 Wijnjewoude; hmp 36.6	V
spraint+ dood	Doesburg-04	Ge	Gelderland	IJssel	M
spraint	Görlitz-01	Ge	Gelderland	IJssel	M
spraint	NB208	Ge	Gelderland	Rivierengebied	V
spraint	NB350	Ge	Gelderland	Voorst	M
spraint	NB159	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB237	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	A22	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	NB154	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	NB201	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB224	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB242	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB384	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	NB387	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB388	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB390	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB391	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	NB307	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB308	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB309	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	?
spraint	NB310	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
spraint	NB311	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	NB312	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	V
spraint	NB313	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden	M
DOOD	NB155	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/N762 Veneweg	M
spraint	NB214	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	M
spraint	NB218	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	V
spraint	NB299	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	V
spraint	NB300	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	V
spraint	NB71	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	M
spraint	NB335	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	V?
spraint	NB336	Ov	UITZETGEBIED	De Wieden/t Klooster	M
spraint + dood	NB372	Ov	Overijssel	Dinkel, Lattrop, brug over de Dinkel	M
spraint	NB348	Ov	Overijssel	Dinkel, Losser	V
spraint	NB347	Ov	Overijssel	Dinkel, Luttenzand	V

Type	Code	Prov.	Locatie	Exactere locatie	Sekse
spraint	NB276	Ov	Overijssel	Meppelerdiep	V?
DOOD	NB383	Ov	Overijssel	N375 ten zuidwesten van Meppel / Steenwijkerland	M
spraint	NB346	Ov	Overijssel	Overijsselse Vecht	V
spraint	NB298	Ov	Overijssel	Schoterzijl	V
spraint	NB103	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB156	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB16	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB222	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB225	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB227	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB69	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB72	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB219	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB162	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB160	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB301	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M?
spraint + dood	NB302	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB303	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V?
spraint	NB304	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V
spraint	NB305	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB306	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB389	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	M
spraint	NB392	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben	V?
DOOD	NB126	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben/Wetering	V
DOOD	NB223	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben/Lage weg	V
DOOD	NB228	Ov	UITZETGEBIED	Weerribben/Lageweg Ossenzijl	M
spraint	NB343	Ov	Overijssel	Mastenbroek	M
spraint	NB345	Ov	Overijssel	Zwarte Meer	M
spraint	NB342	Ov	Overijssel	Zwarte Meer	M?
spraint	NB339	Ov	Overijssel	Zwarte Water	V
spraint	NB340	Ov	Overijssel	Zwarte Water	M
spraint	NB341	Ov	Overijssel	Zwarte Water	V
DOOD	NB357	Ut	Utrecht	Vinkeveense Plassen	M
spraint	NB206	ZH	Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen	V
DOOD	NB373	ZH	Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen / Bodegraven- Meijepolder	V
spraint	NB356	?	?	?	V

Bijlage 2 Morfologische verschillen

Op basis van sectierapporten van doodvondsten (man n=61; vrouw n=39) is een analyse gemaakt van de relatie tussen lengte (neus-staart) en het gewicht van otters (figuur B2.1). De figuur laat zien dat vrouwtjes gemiddeld kleiner en lichter zijn dan mannetjes. De relatie tussen lichaamslengte en –gewicht is vrijwel identiek tussen mannetjes en wijfjes en kan worden beschreven aan de hand van een machtsfunctie. Volwassen ottervrouwtjes wegen gemiddeld 6-8 kg, terwijl volwassen ottermannetjes 10-12 kg wegen. De staartlengte van vrouwtjes is gemiddeld 39 cm, van volwassen mannetjes gemiddeld 43 cm.



Figuur B2.1. Relatie tussen lichaamslengte en –gewicht bij ottervrouwtjes en –mannetjes.

Verschenen documenten in de reeks Technical reports van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

WOT-Technical reports zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van Unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu te Wageningen. T 0317 – 48 54 71; E info.wnm@wur.nl

WOT-Technical reports zijn ook te downloaden via de website www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu

1	Arets, E.J.M.M., K.W. van der Hoek, H. Kramer, P.J. Kuikman & J.-P. Lesschen (2013). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector for the UNFCCC and Kyoto Protocol. Background to the Dutch NIR 2013.</i>	14	Beltman, W.H.J., M.M.S. Ter Horst, P.I. Adriaanse, A. de Jong & J. Deneer (2014). <i>FOCUS_TOXSWA manual 4.4.2; User's Guide version 4.</i>
2	Kleunen, A. van, M. van Roomen, L. van den Bremer, A.J.J. Lemaire, J.-W. Vergeer & E. van Winden (2014). <i>Ecologische gegevens van vogels voor Standaard Gegevensformulieren Vogelrichtlijngebieden.</i>	15	Adriaanse, P.I., W.H.J. Beltman & F. Van den Berg (2014). <i>Metabolite formation in water and in sediment in the TOXSWA model. Theory and procedure for the upstream catchment of FOCUS streams.</i>
3	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, B.J. de Haan, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2014). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2012. Berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA</i>	16	Groenestein, K., C. van Bruggen en H. Luesink (2014). <i>Harmonisatie diercategorieën</i>
4	Verburg, R.W., T. Selnes & M.J. Bogaardt (2014). <i>Van denken naar doen; ecosysteemdiensten in de praktijk. Case studies uit Nederland, Vlaanderen en het Verenigd Koninkrijk.</i>	17	Kistenkas, F.H. (2014). <i>Juridische aspecten van gebiedsgericht natuurbeleid (Natura 2000)</i>
5	Velthof, G.L. & O. Oenema (2014). <i>Commissie van Deskundigen Meststoffenwet. Taken en werkwijze; versie 2014</i>	18	Koeijer, T.J. de, H.H. Luesink & C.H.G. Daatselaar (2014). <i>Synthese monitoring mestmarkt 2006 – 2012.</i>
6	Berg, J. van den, V.J. Ingram, L.O. Judge & E.J.M.M. Arets (2014). <i>Integrating ecosystem services into tropical commodity chains- cocoa, soy and palm oil; Dutch policy options from an innovation system approach</i>	19	Schmidt, A.M., A. van Kleunen, L. Soldaat & R. Bink (2014). <i>Rapportages op grond van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Evaluatie rapportageperiode 2007-2012 en aanbevelingen voor de periode 2013-2018</i>
7	Knegt de, B., T. van der Meij, S. Hennekens, J.A.M. Janssen & W. Wamelink (2014). <i>Status en trend van structuur- en functiemarkers van Natura 2000-habitattypen op basis van het Landelijke Meetnet Flora (LMF) en de Landelijke Vegetatie Databank (LVD). Achtergronddocument voor de Artikel 17-rapportage.</i>	20	Fey F.E., N.M.A.J. Dankers, A. Meijboom, P.W. van Leeuwen, M. de Jong, E.M. Dijkman & J.S.M. Cremer (2014). <i>Ontwikkeling van enkele mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee, situatie 2013.</i>
8	Janssen, J.A.M., E.J. Weeda, P.C. Schipper, R.J. Bijlsma, J.H.J. Schaminée, G.H.P. Arts, C.M. Deerenberg, O.G. Bos & R.G. Jak (2014). <i>Habitattypen in Natura 2000-gebieden. Beoordeling van oppervlakte representativiteit en behoudsstatus in de Standard Data Forms (SDFs).</i>	21	Hendriks, C.M.A., D.A. Kamphorst en R.A.M. Schrijver (2014). <i>Motieven van actoren voor verdere verduurzaming in de houtketen.</i>
9	Ottburg, F.G.W.A., J.A.M. Janssen (2014). <i>Habitatrichtlijnsoorten in Natura 2000-gebieden. Beoordeling van populatie, leefgebied en isolatie in de Standard Data Forms (SDFs)</i>	22	Selnes, T.A. and D.A. Kamphorst (2014). <i>International governance of biodiversity; searching for renewal</i>
10	Arets, E.J.M.M. & F.R. Veeneklaas (2014). <i>Costs and benefits of a more sustainable production of tropical timber.</i>	23	Dirkx, G.H.P., E. den Belder, I.M. Bouwma, A.L. Gerritsen, C.M.A. Hendriks, D.J. van der Hoek, M. van Oorschoot & B.I. de Vos (2014). <i>Achtergrondrapport bij beleidsstudie Natuurlijk kapitaal: toestand, trends en perspectief; Verantwoording casestudies</i>
11	Vader, J. & M.J. Bogaardt (2014). <i>Natuurverkenning 2 jaar later; Over gebruik en doorwerking van Natuurverkenning 2010-2040.</i>	24	Wamelink, G.W.W., M. Van Adrichem, R. Jochem & R.M.A. Wegman (2014). <i>Aanpassing van het Model for Nature Policy (MNP) aan de typologie van het Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL); Fase 1</i>
12	Smits, M.J.W. & C.M. van der Heide (2014). <i>Hoe en waarom bedrijven bijdragen aan behoud van ecosysteemdiensten; en hoe de overheid dergelijke bijdragen kan stimuleren.</i>	25	Vos, C.C., C.J. Grashof-Bokdam & P.F.M. Opdam (2014). <i>Biodiversity and ecosystem services: does species diversity enhance effectiveness and reliability? A systematic literature review.</i>
13	Knegt, B. de (ed.) (2014). <i>Graadmeter Diensten van Natuur; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland.</i>	26	Arets, E.J.M.M., G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & J.W.H. van der Kolk (2014). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector for the UNFCCC and Kyoto Protocol. Background to the Dutch NIR 2014.</i>
		27	Roller, te J.A., F. van den Berg, P.I. Adriaanse, A. de Jong & W.H.J. Beltman (2014). <i>Surface Water Scenario Help (SWASH) version 5.3. technical description</i>
		28	Schuilting, C., A.M. Schmidt & M. Boss (2014). <i>Beschermde gebiedenregister; Technische documentatie</i>

29	Goossen, C.M., M.A. Kiers (2015). <i>Mass mapping; State of the art en nieuwe ideeën om bezoekersaantallen in natuurgebieden te meten</i>	46	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2015). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2013. Berekeningen van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan en fijn stof met het model NEMA.</i>
30	Hennekens, S.M, M. Boss en A.M. Schmidt (2014). <i>Landelijke Vegetatie Databank; Technische documentatie</i>	47	Boonstra, F.G. & A.L. Gerritsen (2015). <i>Systeemverantwoordelijkheid in het natuurbeleid; Input voor agendavorming van de Balans van de Leefomgeving 2014</i>
31	Bijlsma, R.J., A. van Kleunen & R. Pouwels (2014). <i>Structuur- en functiekenmerken van leefgebieden van Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijnsoorten; Een concept en bouwstenen om leefgebieden op landelijk niveau en gebiedsniveau te beoordelen</i>	48	Overbeek, M.M.M., M-J. Bogaardt & J.C. Dagevos (2015). <i>Intermediairs die bijdragen van burgers en bedrijven aan natuur en landschap mobiliseren.</i>
32	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2015). <i>Nut en risico's van covergisting. Syntheserapport.</i>	49	Os, J. van, R.A.M. Schrijver & M.E.A. Broekmeyer (2015). <i>Kan het Natuurbeleid tegen een stootje? Enkele botsproeven van de herijkte Ecologische Hoofdstructuur.</i>
33	Bijlsma, R.J. & J.A.M. Janssen (2014). <i>Structuur en functie van habitattypen; Onderdeel van de documentatie van de Habitatrichtlijn artikel 17-rapportage 2013</i>	50	Hennekens, S.M., J.M. Hendriks, W.A. Ozinga, J.H.J. Schaminée & L. Santini (2015). <i>BioScore 2 – Plants & Mammals. Background and pre-processing of distribution data</i>
34	Fey F.E., N.M.J.A. Dankers, A. Meijboom, P.W. van Leeuwen, J. Cuperus, B.E. van der Weide, M. de Jong, E.M. Dijkman & J.S.M. Cremer (2014). <i>Ecologische ontwikkeling binnen een voor menselijke activiteiten gesloten gebied in de Nederlandse Waddenzee; Tussenrapportage achtste jaar na sluiting (najaar 2013).</i>	51	Koffijberg K., P. de Boer, F. Hustings, A. van Kleunen, K. Oosterbeek & J.S.M. Cremer (2015). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2011-2013.</i>
35	Kuindersma, W., F.G. Boonstra, R.A. Arnouts, R. Folkert, R.J. Fontein, A. van Hinsberg & D.A. Kamphorst (2015). <i>Vernieuwingen in het provinciaal natuurbeleid; Vooronderzoek voor de evaluatie van het Natuurpact.</i>	52	Arets, E.J.M.M., J.W.H van der Kolk, G.M. Hengeveld, J.P. Lesschen, H. Kramer, P.J. Kuikman & M.J. Schelhaas (2015). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background.</i>
36	Berg van den, F., W.H.J. Beltman, P.I. Adriaanse, A. de Jong & J.A. te Roller (2015). <i>SWASH Manual 5.3. User's Guide version 5</i>	54	Groenestein, K. & J. Mosquera (2015). <i>Evaluatie van methaanemissieberekeningen en -metingen in de veehouderij.</i>
37	Brouwer, F.M., A.B. Smit & R.W. Verburg (2015). <i>Economische prikkels voor vergroening in de landbouw</i>	55	Schmidt, A.M. & A.S. Adams (2015). <i>Documentatie Habitatrichtlijn-rapportage artikel 17, 2007-2012</i>
38	Verburg, R.W., R. Michels, L.F. Puister (2015). <i>Aanpassing Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN) aan de typologie van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL)</i>	56	Schippers, P., A.M. Schmidt, A.L. van Kleunen & L. van den Bremer (2015). <i>Standard Data Form Natura 2000; bepaling van de belangrijkste drukfactoren in Natura 2000-gebieden.</i>
39	Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2015). <i>Actualisering methodiek en protocol om de fosfaattoestand van de bodem vast te stellen</i>	57	Fey F.E., N.M.A.J. Dankers, A. Meijboom, C. Sonneveld, J.P. Verdaat, A.G. Bakker, E.M. Dijkman & J.S.M. Cremer (2015). <i>Ontwikkeling van enkele mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee, situatie 2014.</i>
40	Gies, T.J.A., J. van Os, R.A. Smidt, H.S.D. Naeff & E.C. Vos (2015). <i>Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB); Gebruikershandleiding 2010.</i>	58	Blaeij, A.T. de, R. Michels, R.W. Verburg & W.H.G.J. Hennen (2015). <i>Recreatiemodule in Instrumentarium Kosten Natuurbeleid (IKN); Bepaling van de recreatiekosten</i>
41	Kramer, H., J. Clement (2015). <i>Basiskaart Natuur 2013. Een landsdekkend basisbestand voor de terrestrische natuur in Nederland</i>	59	Bakker, E. de, H. Dagevos, R.J. Fontein & H.J. Agricola (2015). <i>De potentie van co-creatie voor natuurbeleid. Een conceptuele en empirische verkenning.</i>
42	Kamphorst, D.A., T.A. Selnes, W. Nieuwenhuizen (2015). <i>Vermaatschappelijking van natuurbeleid. Een verkennend onderzoek bij drie provincies</i>	60	Bouwma, I.M., A.L. Gerritsen, D.A. Kamphorst & F.H. Kistenkas (2015). <i>Policy instruments and modes of governance in environmental policies of the European Union; Past, present and future</i>
43	Commissie Deskundige Meststoffenwet (2015). <i>Advies 'Mestverwerkingspercentages 2016'</i>	62	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2016). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2014/2015</i>
44	Meeuwssen, H.A.M. & R. Jochem (2015). <i>Openheid van het landschap; Berekeningen met het model ViewScope</i>		
45	Groenestein, C.M., J. de Wit, C. van Bruggen & O. Oenema (2015). <i>Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2015</i>		



Thema Informatievoorziening Natuur
Wettelijke Onderzoekstaken
Natuur & Milieu
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T (0317) 48 54 71
E info.wnm@wur.nl

ISSN 2352-2739

[www.wageningenUR.nl/
wotnatuurenmilieu](http://www.wageningenUR.nl/wotnatuurenmilieu)



De WOT Natuur & Milieu voert wettelijke onderzoekstaken uit op het beleidsterrein natuur en milieu. Deze taken worden uitgevoerd om een wettelijke verantwoordelijkheid van de minister van Economische Zaken te ondersteunen. De WOT Natuur & Milieu werkt aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving, zoals de Balans van de Leefomgeving en de Natuurverkenning. Verder brengen we voor het ministerie van Economische Zaken adviezen uit over (toelating van) meststoffen en bestrijdingsmiddelen, en zorgen we voor informatie voor Europese rapportageverplichtingen over biodiversiteit.

De WOT Natuur & Milieu 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 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.