



Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie

Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020

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

| WOt-technical report 188



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie

Dit Technical report is gemaakt conform het Kwaliteitsmanagementsysteem (KMS) van de unit Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, onderdeel van Wageningen University & Research.

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 Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) te ondersteunen. We zorgen voor rapportages en data voor (inter)nationale verplichtingen op het gebied van agromilieu, biodiversiteit en bodeminformatie, en werken mee aan producten van het Planbureau voor de Leefomgeving zoals de Balans van de Leefomgeving.

Disclaimer WOt-publicaties

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

WOt-technical report 188 is het resultaat van onderzoek gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie

Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020

A.T. Kuiters¹, G.A. de Groot¹, D.R. Lammertsma¹, H.A.H. Jansman¹ & J. Bovenschen¹

¹ Wageningen Environmental Research

BAPS-projectnummer WOT-04-009-034.07

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu

Wageningen, november 2020

Wot-technical report 188

ISSN 2352-2739

DOI: 10.18174/534962

Referaat

Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2020). *Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOT-technical report 188. 70 blz.; 26 fig.; 13 tab.; 26 ref; 2 Bijlagen.

Jaarlijks wordt in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de Nederlandse otterpopulatie genetisch gemonitord. Daarmee wordt een vinger aan de pols gehouden wat betreft de ontwikkeling van de genetische status van de populatie en van demografische processen van geboorte en sterfte en van immigratie en emigratie. 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. Op basis van de DNA-profielen aangetroffen tijdens de monitoringsronde van 2019/2020 wordt de populatieomvang geschat op ca. 450 dieren. Daarmee groeit de populatie gestaag, vooral door verdichting binnen de huidige leefgebieden. Het aantal doodvondsten is het afgelopen jaar (2019) opnieuw sterk gestegen naar 150, waaronder 135 geverifieerde verkeersslachtoffers. Per provincie zijn de belangrijkste knelpuntlocaties, waar veel otters sneuvelen in het verkeer, gelokaliseerd. De totale genetische variatie lijkt zich te stabiliseren, net als de gemiddelde genetische variatie binnen individuen. Het belang van immigratie van otters vanuit Duitse leefgebieden is onverminderd groot. Dit laatste vindt weliswaar nog slechts incidenteel plaats, maar afgelopen jaar wat vaker dan voorheen. Hoopvol is vooral ook het feit dat sprake lijkt van verschillende immigratieroutes: zowel via Overijssel als Gelderland.

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

Abstract

Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2020). *Genetic monitoring of the Dutch otter population: Trends in population size and genetic status 2019/2020*. Wageningen, The Statutory Research Task Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOT-technical report 188. 70 p.; 26 Figs; 13 Tabs; 26 Refs; 2 Annexes.

The Dutch otter population is surveyed each year for the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality to closely monitor trends in the genetic status of the population and in the demographic processes of reproduction, mortality, immigration and emigration. This form of monitoring, which uses DNA isolated from spraints and tissue from dead individuals, also allows changes in the spatial range and population size to be detected. From the DNA profiles identified during the 2019/2020 round of monitoring the population size is estimated at approx. 450 individuals, indicating steady growth of the population. The number of traffic victims increased strongly again in 2019 and roadkill hotspots have been identified in each province. The total amount of genetic variation at the population level appears stable, as does the average genetic variation within individuals. Immigration of otters from German populations near the Dutch-German border therefore remains significant. Although this occurs only incidentally, it has been more frequent than in previous years. A hopeful sign is that there appear to be various immigration routes through the provinces of Overijssel and Gelderland.

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

Foto omslag: Hugh Jansman

© 2020

Wageningen Environmental Research

Postbus 47, 6700 AA Wageningen

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

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu (unit binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 54 71, info.wnm@wur.nl, www.wur.nl/wotnatuurenmilieu.

WOT Natuur & Milieu is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/534962> of op www.wur.nl/wotnatuurenmilieu. De WOT Natuur & Milieu verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

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

Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu 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 LNV, Directie Natuur & Biodiversiteit. Zowel bij het identificeren van (nieuwe) locaties waar otters zich ophouden als bij het verzamelen van spraints wordt nauw samengewerkt met Freek Niewold (Niewold Wildlife Infocentre), Harrie Bosma (Wetterskip Fryslân), de Zoogdiervereniging en vrijwilligers van de werkgroep CaLutra, die actief zijn binnen het NEM-meetprogramma 'Verspreidingsonderzoek Otter'.

Voor hun enthousiaste inspanning willen we verder in het bijzonder bedanken: Marjan Adema, Wiel Arets, Jolanda Bansema, Bart Beekers, Egbert Beens, Hans Bekker, Hans Blom, Wim van Boekel, Esther Bohmer, Marten Boonstra, Jeroen Bredenbeek, Nico de Bruin, Carl Derks, Vilmar Dijkstra, Wijnand Dijkstra, Gert Elbertsen, Edo Goverse, Erik de Haan, Roel Hoeve, Tjibbe Hunink, Alwin Hut, Ton de Jager, Freark Jelsma, Tjibbe de Jong, Addy de Jongh, Cindy de Jonge-Stegink, Rob Koelman, Auke Kuiper, Gijs Kurstjens, Rosalie Martens, Vincent Martens, Ronald Messemaker, Kelly Meulenkamp, René Nauta, Bart Noort, René Oosterhuis, Melanie Pekel, Aaldrik Pot, Johann Prescher, Jeroen Reinhold, Wesley Rutjes, Martijn van Schie, Peter Venema, Marijke Verbraaken, Gre ter Woord, Sonja van der Wijk, Mark Zekhuis en Bertil Zoer.

Nanny Heidema verzorgde de update van de verspreidingskaarten.

*Loek Kuiters,
projectleider*

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
1.1 Beschermde status	13
1.2 Genetische monitoring	13
2 Materiaal en methoden	15
2.1 Verzamelen van spraints	15
2.2 Sectie op dode otters	16
2.3 Leeftijd doodvondsten	16
2.4 Landelijke verspreiding	16
2.5 Schatting populatieomvang	16
2.5.1 Vaststellen van minimale populatieomvang	16
2.5.2 Schatting van totale populatieomvang	17
2.5.3 Bijgestelde schatting van totale populatieomvang	17
2.6 Genetische analyses	17
3 Resultaten	19
3.1 Landelijke verspreiding	19
3.2 'Onbekenden en vermisten'	22
3.2.1 Onbekende doodvondsten	22
3.2.2 Onbekende levend-vondsten	22
3.2.3 'Tijdelijk vermisten'	23
3.2.4 'Permanent vermisten'	23
3.3 Populatieontwikkeling	24
3.4 Aantal otters per deelgebied	25
3.5 Doodvondsten	28
3.5.1 Verkeersslachtoffers	29
3.5.2 Seizoensvariatie doodvondsten	30
3.5.3 Leeftijd doodvondsten	31
3.6 Hotspots verkeersslachtoffers per provincie	31
3.6.1 Drenthe	33
3.6.2 Fryslân	35
3.6.3 Overijssel	38
3.6.4 Gelderland	41
3.6.5 Flevoland	43
3.6.6 Groningen	45
3.6.7 Zuid-Holland	47
3.7 Genetische status otterpopulatie	48
3.7.1 Succespercentage DNA-monsters	48
3.7.2 Probability of Identity	48
3.7.3 Genetische variatie	48

4	Conclusies en discussie	51
4.1	Demografische ontwikkelingen	51
4.2	Genetische status	52
4.3	Vervolg genetische monitoring	53
	Literatuur	55
	Verantwoording	57
Bijlage 1	Individuen in DNA-profielen	59
Bijlage 2	Doodvondsten 2019	65

Samenvatting

De ontwikkeling van de Nederlandse otterpopulatie wordt in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit jaarlijks gemonitord. Daarbij wordt aandacht besteed aan een viertal aspecten: aantalsontwikkeling, ruimtelijke verspreiding, genetische status van de populatie en knelpuntlocaties. Dode otters worden geregistreerd en onderzocht voor het vaststellen van doodsoorzaak, algehele conditie en de voortplantingsstatus. Voor het bepalen van de populatieomvang en de genetische status wordt gebruikgemaakt van DNA, geïsoleerd uit spraints (uitwerpselen) en uit weefsel van dood aangetroffen otters. Spraints worden verzameld gedurende de najaar-/winterperiode (oktober t/m maart), wanneer otters op opvallende plekken in hun leefgebied sprainten. De gemiddeld lage omgevingstemperatuur in de najaar-/winterperiode maakt dat het DNA niet te snel afbreekt.

In de winter van 2019/20 zijn in totaal 1220 spraints verzameld. Daarvan leverde 49% een bruikbaar DNA-profiel op. Op basis hiervan konden, in combinatie met de DNA-profielen van dood gevonden otters in dezelfde periode, in totaal 381 unieke profielen worden vastgesteld. Dit aantal geldt als minimale populatieomvang op 1 oktober 2019. De totale populatieomvang zal groter zijn, aangezien:

- niet alle spraints bruikbaar DNA opleveren;
- niet van alle otters spraints worden gevonden;
- nog niet volwassen otters jonger dan een jaar doorgaans niet of nauwelijks via DNA uit spraints worden aangetoond;
- niet alle dode dieren worden aangetroffen, gemeld en geborgen voor DNA-analyse.

Rekening houdend met deze factoren werd de populatieomvang op 1 oktober 2019 geschat op ca. 450 otters. Daarmee is de populatie opnieuw met ca. 20% gegroeid.

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'), wijzen erop dat we geen volledig beeld hebben van de populatie. Daarom spreken we van een schatting.

In 2019 waren er in totaal 150 geverifieerde meldingen van dode otters. Dat is weer hoger dan voorafgaande jaren. Sectie in combinatie met vindplaats wees uit dat daarvan 135 dieren (89%) waren gesneuveld als verkeersslachtoffer. In eerdere jaren was de toename in verkeersslachtoffers min of meer evenredig met de groei van de populatie en bedroeg 24% van de geschatte populatieomvang. Vanaf 2018 lijkt er sprake van een trendbreuk, waarbij het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers nu 32% van de geschatte populatieomvang bedraagt. Ondanks deze relatief hoge sterfte ziet de populatie toch kans jaarlijks te groeien.

Er wordt op tal van plekken gewerkt aan het veiliger maken van bekende verkeersknelpuntlocaties voor otters. Dit heeft niet kunnen voorkomen dat er opnieuw aanzienlijk meer slachtoffers zijn gevallen dan het voorafgaande jaar. De lijst met de belangrijkste knelpuntlocaties is per provincie geactualiseerd.

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.

De genetische variatie die aanwezig is in de Nederlandse otterpopulatie, afgemeten aan het gemiddeld aantal allelen per merker (locus), lijkt zich na een aanvankelijke afname na de uitzetting de laatste jaren te stabiliseren. Dit beeld is zichtbaar in zowel de totale populatie per monitoringsjaar als op basis van het jaarlijkse cohort nieuwe nakomelingen. Een goed teken is ook dat wederom sprake is van diverse nieuwe Duitse immigranten, vooral in de oostelijke provincies. Belangrijk is dat deze individuen ook hun genen doorgeven in de populatie. Daarvan lijkt nog altijd slechts in beperkte mate

sprake. Verschillende Duitse individuen die vorig jaar waren geïdentificeerd, werden dit jaar niet meer gezien en zij leken geen directe ouders te zijn van de nieuwe individuen met Duitse genen. Het betrof dus nieuwe immigranten. Het gevolg is dat een aanzienlijk deel van de genetische varianten in de populatie nog altijd relatief zeldzaam is, wat betekent dat deze variatie ook vrij gemakkelijk door toevallige gebeurtenissen weer verloren kan gaan. Ook nieuwe genetische varianten, die de afgelopen jaren door immigratie of bijplaatsing aan de populatie zijn toegevoegd, weten zich niet te mengen met de kern van het verspreidingsgebied, d.w.z. het voormalige uitzetgebied in NW-Overijssel en ZO-Friesland, waar het merendeel van de otters uit de Nederlandse populatie zich ophoudt. Daardoor blijft de variatie in het voormalige uitzetgebied nog altijd achter ten opzichte van leefgebieden elders.

Het feit dat de diversiteitsmaat (H_e) al enige jaren langzaam afneemt in het uitzetgebied en dit jaar ook in de populatie als geheel, is een indicatie dat de relatief zeldzame allelen langzaam zeldzamer worden in de populatie en algemene allelen nog algemener. Zorgelijk is dat deze trend zich ook al enige jaren voordoet onder het jaarlijkse cohort nieuwe individuen.

De geherintroduceerde otterpopulatie heeft met een geschatte omvang van 450 individuen de status bereikt van levensvatbare populatie. Belangrijk aandachtspunt blijft de hoge verkeersmortaliteit en genetische variatie. Het vervolg van de genetische monitoring zal daarom voornamelijk gericht zijn op de registratie van doodvondsten en van de locaties waar deze worden gemeld. Door van alle doodvondsten het DNA-profiel te bepalen, kan tevens een vinger aan de pols worden gehouden van de ontwikkeling van de genetische variatie binnen de populatie en de populatieomvang.

Summary

The Dutch otter population is surveyed each year for the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality to monitor the population size, distribution, genetic status and traffic mortality at roadkill hotspots. 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 established by studying DNA isolated from spraints (faeces) and tissue from 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 2019/20 a total of 1,220 spraints were collected and useful DNA profiles were obtained from 49% of them. From these profiles and the DNA profiles of the dead otters found in the same period, a total of 381 unique profiles could be identified. This number is taken to be the minimum population size on 1 October 2019. The total population size will have been larger, given that:

- usable DNA cannot be obtained from all spraints;
- spraints are not found from all the otters;
- immature otters less than a year old are very rarely identified via the DNA from spraints;
- not all carcasses are found, reported and recovered for DNA analysis.

Taking these factors into account, the size of the population on 1 October 2019 is estimated to be about 450 otters. This represents a further population growth of about 20%.

We do not have a complete picture of the population because of 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). For this reason the population size is an estimate only.

In 2019 a total of 150 registrations of dead otters were verified. This is again more than in previous years. Post-mortem examinations in combination with the locations of the carcasses showed that 135 of the animals (89%) were killed by road vehicles. In previous years the increase in the number of traffic victims has been more or less proportional to the growth in population size and amounted to about 24% of the population. Since 2018 the number of road deaths as a proportion of the estimated population size has risen to about 32%. Despite this relatively high mortality, the population is still able to grow each year.

Efforts are being made in numerous known roadkill hotspots to increase safety levels for otters, but this has not been able to prevent another considerable rise in the number of victims over the past year. The list of the main roadkill hotspots per province has been updated.

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 genetic variation within the Dutch otter population, calculated from the average number of alleles per locus, seems to have stabilised in recent years following an initial decline after the animals were released. This trend is visible both in the total population in each monitoring year and on the basis of the annual offspring cohort. A good sign is that again there were new immigrants from populations in Germany, particularly in the eastern provinces. It is important that these individuals pass their genes on to the population, but so far the transfer of genes appears to have been limited. Several individuals from German populations that were identified last year were not seen again this year and have been

shown not to be direct parents of the new individuals with German genes. These animals are therefore new immigrants. The consequence of this is that a considerable proportion of the genetic variants in the population are still relatively rare. New genetic variants which have been added to the population through immigration or reintroductions have also not been able to enter the gene pool of the population in the core of the range – the former release area in NW Overijssel and SE Friesland where the majority of the otters from the Dutch population are found. For this reason the genetic variation in the former release area still lags behind that in other areas.

The fact that the level of diversity (H_e) in the release area has been declining slowly for several years, and has this year also declined in the population as a whole, is an indication that the relatively rare alleles are gradually become scarcer in the population and common alleles are becoming more common. It is a concern that this trend has been observed in the annual cohort of new individuals for some years.

The reintroduced otter population consisting of an estimated 450 individuals has achieved the status of a viable population. The high traffic mortality and the genetic variation remain areas of concern. From now on, therefore, the genetic monitoring will focus primarily on registering carcasses and the locations where these are found. Determining the DNA profile of all carcasses will make it possible to keep track of the genetic variation within the population and the size of the population.

1 Inleiding

In 2002 is het Ministerie van LNV gestart met een herintroductieprogramma voor de otter (*Lutra lutra*) in Nederland, nadat deze soort in 1988 in ons land was uitgestorven (Nolet & Martens, 1989). 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). Het betrof zowel wilde otters (Wit-Rusland, Letland en Polen) als verweesde otters opgegroeid in opvangcentra (Tsjechië, Zweden, Rusland en Duitsland). Na 2008 zijn op verschillende locaties nog otters verplaatst of bijgeplaatst. Zo zijn de afgelopen jaren verweesde Nederlandse otters na tijdelijke opvang weer bijgeplaatst in Doesburg e.o. (één dier), De Alde Feanen (één dier), het Zuidlaardermeer (drie dieren), langs de IJssel (één dier) en Rijnstrangen (één dier). Daarnaast zijn verweesde otters afkomstig van elders bijgeplaatst in de Gelderse Poort (Rijnstrangen, Ooijpolder; tien dieren afkomstig uit Duitsland, Hongarije en Oostenrijk), Duursche Waarden (één dier afkomstig uit Duitsland), IJssel bij Windesheim (één dier afkomstig uit Oostenrijk) en De Alde Feanen (vijf dieren afkomstig uit Tsjechië). De vergunning die Stichting Ark Natuurontwikkeling had om nog otters bij te plaatsen in Gelderland (rivierengebied) en Limburg is inmiddels verlopen.

Uit een evaluatie van het herintroductieprogramma in 2012 kwam naar voren dat er weliswaar sprake is van een groeiende populatie, maar dat deze nog altijd kwetsbaar is (Kuiters et al., 2012). De otter heeft zijn leefgebied inmiddels uitgebreid naar vrijwel geheel Friesland en grote delen van Drenthe, Overijssel en Flevoland en duikt op steeds meer plaatsen op in Groningen, Gelderland, Zuid-Holland, Noord-Holland en Utrecht (Kuiters et al., 2019). Vanwege hun grote mobiliteit en daardoor het relatief grote aantal verkeersslachtoffers, moet worden gewerkt aan een veilige ecologische infrastructuur die nodig is voor een verdere groei naar een duurzame otterpopulatie (Kuiters et al., 2014). Bovendien is gebleken dat de genetische basis van de huidige Nederlandse populatie smal is als gevolg van het beperkte aantal founders dat daadwerkelijk heeft bijgedragen aan de startpopulatie.

1.1 Beschermde status

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 de Wet natuurbescherming. 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. Actief soortenbeleid is sinds de invoering van de Wet natuurbescherming een wettelijke taak van de provincies. Het ministerie van LNV heeft het voornemen de otter binnen afzienbare termijn als doelsoort op te nemen in een aantal Natura 2000-gebieden, in ieder geval in de Weerribben en De Wieden.

1.2 Genetische monitoring

Conform de aanbevelingen van de IUCN-Otter Specialist Group (Serfass et al., 2010) wordt de genetische status van de populatie jaarlijks gemonitord met behulp van DNA uit spraints en uit doodvondsten. 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 betrouwbare aantalsschatting mogelijk. Tevens komt informatie beschikbaar over ouderschapsrelaties, geslachtsverhouding, leeftijden en migratiepatronen. De ervaring heeft geleerd dat op basis van DNA-analyse van otteruitwerpselen, aangevuld met

genetische informatie van dood gevonden otters, een goed beeld kan worden verkregen van de ontwikkeling van het aantal (sub)adulte individuen in de populatie, mits er jaarlijks intensief en gebiedsdekkend wordt gemonitord (Koelewijn et al., 2010; Koelewijn & Kuiters, 2011).

De genetische monitoring die nu 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 de najaars-/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 najaars-/winterperiode maakt dat het DNA niet zo snel afbreekt, waardoor de kans groter is dat er bruikbaar DNA-materiaal uit spraints kan worden geïsoleerd, mits deze voldoende vers zijn.

Jaarlijks wordt in de periode van 1 oktober tot 31 maart door onderzoekers en vrijwilligers langs oevers op karakteristieke plaatsen binnen het otterleefgebied naar zo vers mogelijk ogende spraints gezocht (zie kader). Aangezien het leefgebied zich de afgelopen jaren steeds verder heeft uitgebreid, is daarbij de ondersteuning van enthousiaste otterspeurders onmisbaar. Onder hen zijn veel beheerders en vrijwilligers, vaak ook actief in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) meetnet Verspreidingsonderzoek Otter (landelijke coördinatie door het Bureau van de Zoogdiervereniging, regionale coördinatie door de bever- en otterwerkgroep CaLutra). 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 (zie protocol 'Verzamelen van spraints voor genetisch onderzoek' van Lammertsma & Dijkstra (2017) of Dijkstra et al., 2012). Vaak moeten grote afstanden worden afgelegd naar locaties die alleen te voet, per fiets of boot bereikbaar zijn. De ervaring leert dat binnen otterleefgebieden het vaak dezelfde, vaak karakteristieke plekken zijn waar door otters wordt gespraint. Dit kan het zoeken vereenvoudigen (Bosma, 2018).

Geschikt geachte spraints worden ter plekke met een stokje of lepeltje verzameld en gedeponeerd in een kunststofpotje met schroefdeksel, gevuld met 96% ethanol. De potjes krijgen een code mee. Op een voorgedrukt papier met de betreffende nummers worden de coördinaten van de vindplaats genoteerd, eventueel aangevuld met bijzonderheden van de locatie, weersomstandigheden e.d. De potjes worden in een diepvries bij -20°C bewaard tot het moment van extractie en verdere analyse.

Het aantal monsters dat geanalyseerd kan worden, is gelimiteerd en afhankelijk van het jaarlijks beschikbare budget. Per deelgebied wordt een bepaald aantal potjes beschikbaar gesteld aan de verzamelaars, afhankelijk van het aantal otters dat naar verwachting in het betreffende zoekgebied aanwezig is (gebaseerd op de voorafgaande monitoringsronde).

Otterspraints

De aanwezigheid van otters in een gebied kan worden vastgesteld aan de hand van uitwerpselen (spraints), pootafdrukken of cameravallen. De relatief kleine spraints bevatten naast onverteerbare prooi-resten (vooral schubben en visgraten) een specifieke geurstof uit de anaalklieren, die wordt gebruikt bij de onderlinge communicatie (Kruuk, 2006). Dit geeft spraints een heel specifieke, weeïge geur. Spraints worden vooral in het najaar en winterseizoen vaak afgezet op duidelijk zichtbare plaatsen binnen de territoria. Men vindt ze vooral op oevers bij kruisingen van wegen en waterwegen, onder bruggen en viaducten, op wissels over dammen, solitaire boomstronken of overhangende boomstammen aan oevers, op steigers en fauna-uittreeplaatsen (Bosma, 2018). Op zandige bodems worden soms krabhoopjes gemaakt waarop spraints (en ook urine) worden gedeponeerd. Ze vervullen een rol bij de markering van belangrijke locaties binnen territoria. Otters kunnen aan spraints tevens aflezen wat het geslacht en de voortplantingsstatus is van de 'afzender' (Kruuk, 2006). Vorm, grootte, kleur en consistentie zijn zeer variabel, maar de specifieke visgeur is onmiskenbaar en niet te verwarren met uitwerpselen van andere zoogdiersoorten.

2.2 Sectie op dode otters

Jaarlijks worden met hulp van derden (kantoniers, beheerders, otterspeurders) dood gevonden otters gemeld, geregistreerd, zo veel mogelijk geborgen en in diepvriezers opgeslagen. De kadavers worden door Wageningen Environmental Research (WENR) verzameld, waarbij de informatie over de vindplaats in een database wordt opgeslagen. Op de kadavers wordt volgens een standaardprotocol 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 placentalittekens (wifjes) en aanwezigheid van sperma (mannetjes). 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. De sectierapporten worden met WENR gedeeld. Van de onderzochte otters wordt het DNA-profiel vastgesteld op basis van weefselmateriaal.

2.3 Leeftijd doodvondsten

Inmiddels is van een groeiend aantal otters bekend wanneer ze voor het eerst zijn waargenomen op basis van spraints en wanneer ze als doodvondst zijn teruggemeld. Wanneer wordt aangenomen dat otters waarvan voor het eerst spraints worden gevonden minimaal een jaar oud zijn, kan een schatting worden gemaakt van de gemiddelde leeftijd van de doodvondsten van zowel mannetjes als wifjes. In principe kan ook op basis van het gebit een leeftijdsschatting worden gemaakt. Echter het maken van goede coupes voor het kunnen tellen van dentale afzettingen (jaarringen) in de hoektanden is tijdrovend. Bovendien zijn de coupes niet altijd even eenvoudig afleesbaar. Otters worden jaarrond geboren, waardoor een exacte leeftijd op basis van jaarringen in hoektanden niet precies is vast te stellen. Daarom is het maken van coupes van de hoektanden geen onderdeel van het standaard sectieprotocol. Wel wordt de mate van gebitsslijtage vastgesteld als informatie voor de schatting van de leeftijd (juveniel, adult).

2.4 Landelijke verspreiding

De locaties waar spraints zijn aangetroffen, geven een actueel beeld van de landelijke verspreiding. Daarbij wordt jaarlijks het aantal km-hokken vastgesteld waar otteractiviteit is waargenomen. Deze gegevens worden gedeeld met het NDFF en met de Zoogdiervereniging die in het kader van het NEM-meetprogramma 'Verspreidingsonderzoek Otter' de landelijke verspreiding van de otter monitort op het niveau van km-hokken en rapporteert aan CBS/LNV op het niveau van 10x10 km-hokken.

2.5 Schatting populatieomvang

2.5.1 Vaststellen van minimale populatieomvang

Aan de hand van het aantal unieke DNA-profielen in spraints, aangevuld met DNA-profielen van dode otters die niet in de set met spraints voorkomen, kan de minimale populatieomvang worden vastgesteld. De monitoringsronde loopt jaarlijks in principe van 1 oktober tot 31 maart. Dit geeft de verzamelaars van spraints voldoende tijd om ook bij langere periodes van slecht weer, vorst of sneeuw hun gebied af te speuren. Alleen otters die in de periode 1 oktober tot 31 maart dood zijn aangetroffen, worden meegeteld. Immers, deze waren op 1 oktober nog in leven. Deze methodiek volgend, wordt zo jaarlijks de minimale populatieomvang vastgesteld op 1 oktober.

2.5.2 Schatting van totale populatieomvang

De minimale populatieomvang is een conservatieve schatting van de werkelijke populatieomvang. De totale populatieomvang zal groter zijn om een aantal redenen:

1. Jonge otters tot circa twee maanden oud komen nog niet buiten de nestplaats. Tot een leeftijd van circa acht maanden is hun leefgebied beperkt. Hun spraints zijn daarom niet goed te verzamelen. Overigens, uit een testje dat we onlangs hebben uitgevoerd, is gebleken dat ook in spraints van jonge otters DNA prima detecteerbaar is.
2. Van niet alle volwassen otters worden spraints gevonden. Zo hebben vrouwtjes met jongen een beperkte actieradius en daarmee een kleinere trefkans om met spraints te kunnen worden aangetoond. Daarnaast kunnen in nieuw gekoloniseerde deelgebieden otters aanvankelijk over het hoofd worden gezien.
3. Niet alle spraints leveren kwalitatief goed DNA op om een betrouwbaar DNA-profiel te kunnen vaststellen. Het succespercentage van verzamelde spraints ligt gemiddeld tussen de 35-50%. Hoewel hier voor het aantal te verzamelen spraints rekening mee wordt gehouden, worden altijd individuen gemist als onvoldoende goede spraints van een bepaalde locatie beschikbaar zijn.
4. Van niet alle doodvondsten kan een DNA-profiel worden vastgesteld, doordat het kadaver niet is geborgen dan wel te ver vergaan is om nog bruikbaar DNA uit te isoleren.

Bij de voorlopige schatting van de totale populatieomvang wordt rekening gehouden met de volgende factoren, waarvan op basis van de ervaringen uit voorafgaande jaren een schatting wordt gemaakt:

- a. het aantal levende dieren in de populatie dat niet met spraints is bemonsterd;
- b. het aantal doodvondsten binnen de monitoringsronde waarvan geen DNA kon worden bemaachtigd;
- c. het aantal doodvondsten van 31 maart tot 1 oktober met een DNA-profiel dat nog niet eerder is waargenomen.

2.5.3 Bijgestelde schatting van totale populatieomvang

Jaarlijks wordt de schatting van de minimale populatieomvang van voorgaande jaren bijgesteld op basis van individuen die aanvankelijk zijn 'gemist' in de monitoring, maar in de jaren daarna alsnog tevoorschijn kwamen in het DNA van doodvondsten of van spraints. Dit noemen we de bijgestelde populatieomvang. De trendanalyse wordt gebaseerd op deze bijgestelde populatieomvang. Daarmee kunnen conclusies ten aanzien van de populatieontwikkeling goed worden onderbouwd.

2.6 Genetische analyses

Uit verzamelde spraints en weefselmonsters wordt zo snel mogelijk na binnenkomst van de monsters DNA geëxtraheerd. Vervolgens wordt een genetisch profiel opgesteld op basis van microsatellieten volgens het protocol zoals 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. Per microsatelliet worden 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.

Het protocol bestaat uit de volgende stappen:

- Van alle monsters wordt allereerst één locus geanalyseerd (ronde 1) om na te gaan of de monsterkwaliteit voldoende is voor verdere analyse.
- Alleen de monsters waarvoor ten minste twee van de drie replicate analyses hetzelfde profiel laten zien, gaan door naar ronde 2.
- In ronde 2 worden voor deze monsterset acht extra loci geanalyseerd. Vervolgens wordt op basis van de gegevens uit ronde 1 en 2 een eerste data-analyse uitgevoerd. Alleen monsters die voor ten minste zeven van de negen loci een goed profiel laten zien, worden hierin meegenomen. In deze eerste analyse worden alle gelijke profielen geclusterd, zodat een set overblijft van unieke profielen.
- Voor alle unieke profielen die nog niet eerder zijn waargenomen, wordt het monster met de beste kwaliteit geselecteerd voor analyse van vier aanvullende microsatelliet-loci (ronde 3). Dit resulteert in een profiel bestaande uit in totaal 13 loci, waarop de verdere data-analyse wordt gebaseerd.

3 Resultaten

3.1 Landelijke verspreiding

De landelijke verspreiding van de otter in de winter van 2019/20, gebaseerd op locaties waar spraints zijn verzameld en locaties waar tijdens de monitoringsperiode dode otters zijn aangetroffen, staat weergegeven in Figuur 1. Het voormalige uitzetgebied in de Weerribben, De Wieden, Rottige Meenthe, Brandemeer en Lindevallei vormt nog steeds het kerngebied, maar de otter komt inmiddels ook elders voor (vrijwel geheel Friesland, delen van Groningen en grote delen van Drenthe, Overijssel en Flevoland, zowel de Noordoostpolder als zuidelijk Flevoland). In het Utrechtse en Zuid-Hollandse plassengebied wordt zo nu en dan een otter gesignaleerd, maar een definitieve vestiging komt nog niet echt van de grond. Wel bevinden zich al enkele jaren enkele otters in de Nieuwkoopse Plassen, van waaruit dieren omliggende leefgebieden koloniseren, waaronder de Reeuwijkse Plassen en de Ronde Venen (provincie Utrecht).

Ook in de uiterwaarden langs de IJssel neemt het aantal dieren stroomopwaarts vanaf Kampen tot nabij Doesburg toe. Rond Doesburg worden sinds 2008 otters in wisselende aantallen waargenomen, die hier tevens de oude IJssel met zijbeken benutten. Dit is momenteel de meest zuidelijke uitloper van de min of meer aaneengesloten populatie.

In mei 2020 dook er voor het eerst een otter op ten noorden van het Noordzeekanaal. Het betrof een doodvondst in de buurt van Edam. Het DNA van dit dier moet nog worden geanalyseerd om de herkomst te achterhalen. Dit gebied vormde vanouds ook een van de kerngebieden van de otter in ons land.

Opvallend is dat het verspreidingsgebied zich nauwelijks heeft uitgebreid, maar zich vooral nog steeds verder aan het verdichten is (Fig. 1 en 2), waarbij het aantal bezette km-hokken van jaar tot jaar toeneemt (Tabel 1).

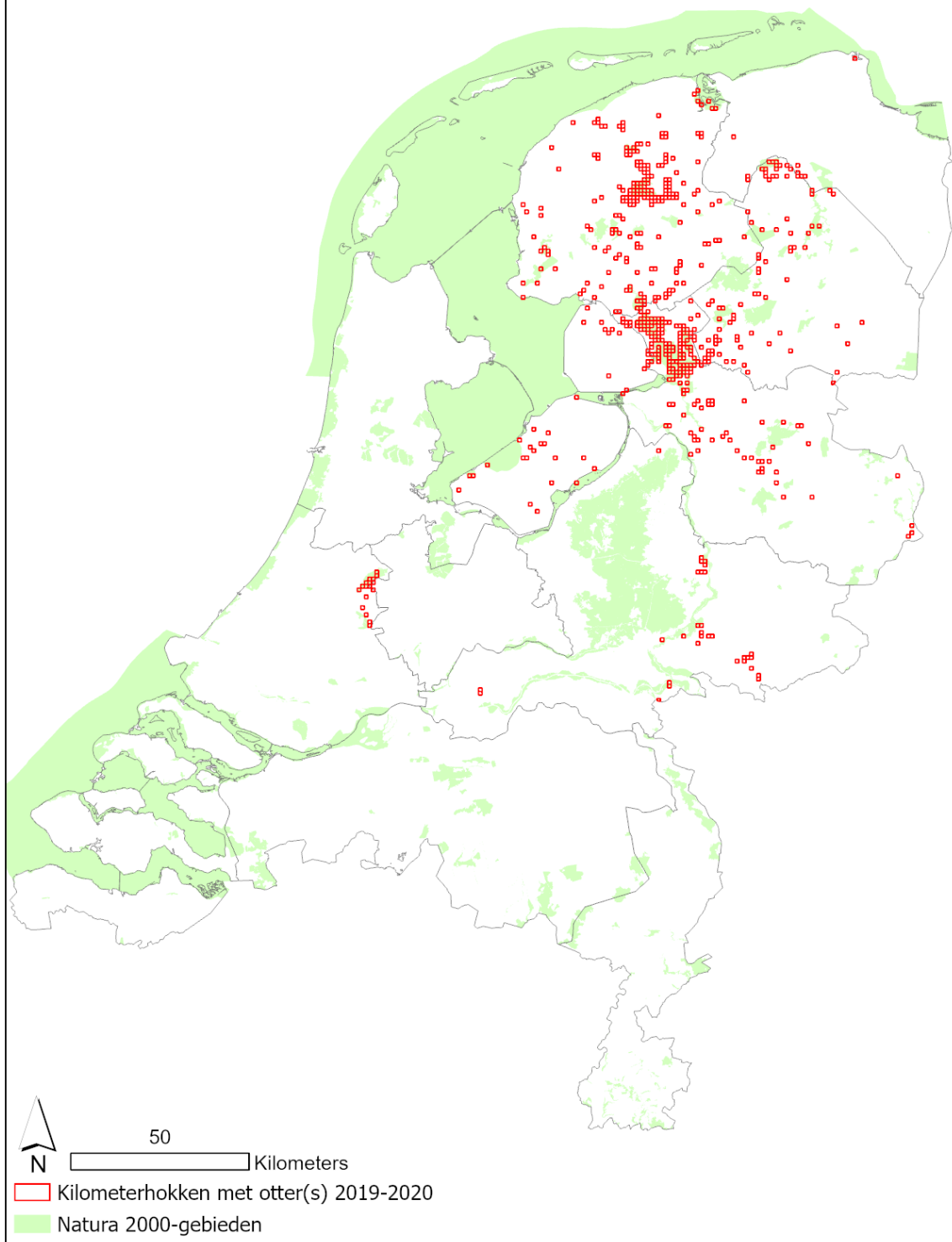
Voor de recentste verspreidingskaart op basis van gegevens die in het kader van het NEM meetprogramma Verspreidingsonderzoek Otter zijn verzameld, wordt verwezen naar Dijkstra et al. (2020). Daarin zijn ook gegevens opgenomen op basis van sporenonderzoek, cameravallen e.d.

Tabel 1 Aantal km-hokken waar spraints dan wel geverifieerde doodvondsten zijn aangetroffen.

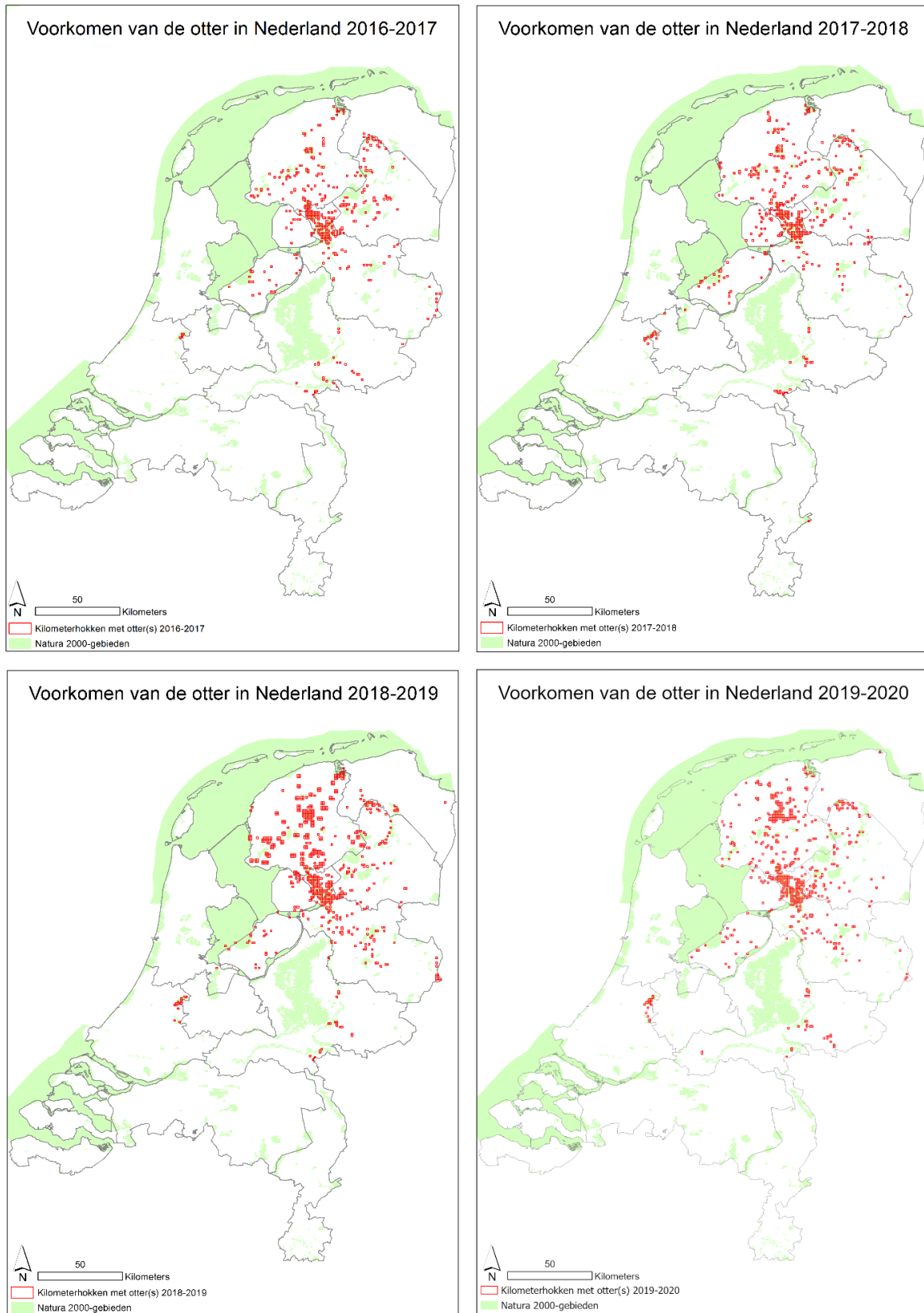
Monitoringsjaar	Km-hokken	Verandering
2013/14	290	
2014/15	271	-9%
2015/16	324	20%
2016/17	397	23%
2017/18	412	4%
2018/19	462	12%
2019/20	489	6%

Een overzicht van alle geïdentificeerde otters in deelgebieden staat weergegeven in Bijlage 1.

Voorkomen van de otter in Nederland 2019-2020



Figuur 1 Landelijke verspreiding van de otter in de winter 2019/20 op basis van spraintlocaties en locaties met doodvondsten gedurende de monitoringsperiode.



Figuur 2 Landelijke verspreiding van de otter in vier achtereenvolgende monitoringsrondes.

3.2 'Onbekenden en vermisten'

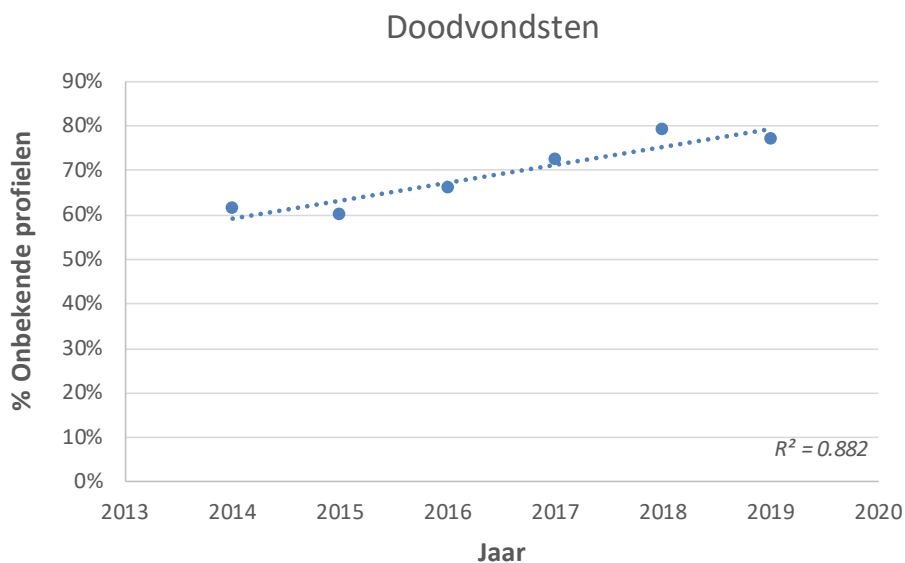
Bij een intensief monitoringsprogramma is het relevant om na te gaan in welke mate het beeld van de populatie volledig is. Er zijn ten minste vier bronnen van informatie die daar een indicatie van geven:

- fractie van de dood aangetroffen otters met een DNA-profiel dat eerder is waargenomen;
- fractie spraints met een DNA-profiel dat reeds eerder is waargenomen;
- fractie 'tijdelijk vermisten': individuen waarvan de DNA-profielen na een of meerdere jaren weer opduiken in de monitoring;
- fractie 'vermisten': geïdentificeerde individuen die verdwenen zijn en waarvan het lot onbekend is.

Tot en met het monitoringsjaar 2019/20 zijn in totaal 1344 individuen geïdentificeerd. Dat is inclusief de 31 otters die in de beginjaren van het herintroductieprogramma 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.

3.2.1 Onbekende doodvondsten

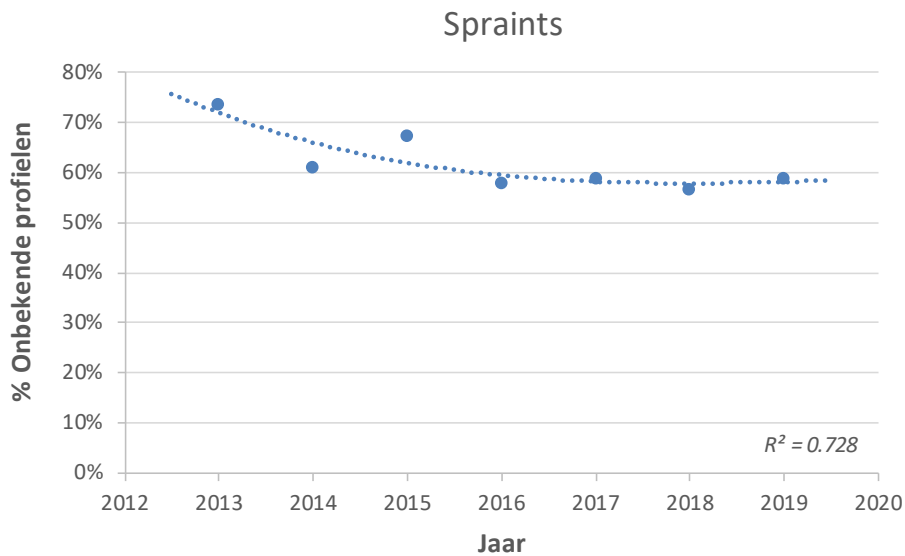
Het aandeel onbekende DNA-profielen onder doodvondsten van otters is relatief hoog en bedraagt ca. 60-80% met een licht stijgende trend (Fig. 3). Dat de fractie onbekende DNA-profielen onder doodvondsten hoger is dan onder levend-vondsten (spraints) heeft voor een deel te maken met het feit dat onder de doodvondsten relatief veel juveniele dieren voorkomen die tijdens hun leven minder sprainten (paragraaf 3.5).



Figuur 3 Percentage onbekende DNA-profielen onder doodvondsten in de periode 2013-2019.

3.2.2 Onbekende levend-vondsten

Bij een groeiende populatie mag worden verwacht dat er iedere monitoringsronde een groeiend aantal onbekende profielen opduikt, tenzij ook de monitoringsintensiteit evenredig wordt opgevoerd. Figuur 4 laat zien dat dit laatste het geval is. Ondanks een groeiende populatie schommelt het percentage onbekende profielen in de spraints de laatste jaren rond de 58%, waarbij er verschillen zijn tussen gebieden. In het voormalige uitzetgebied, waar intensief naar spraints is gezocht, was 49% van de DNA-profielen onbekend. Buiten het voormalige uitzetgebied was 67% van de geïdentificeerde DNA-profielen niet eerder waargenomen.



Figuur 4 Percentage onbekende DNA-profielen in sprints in de periode 2013-2019.

3.2.3 'Tijdelijk vermisten'

Het aandeel 'tijdelijk vermisten', waarbij individuen soms een jaar of meer niet worden gezien in de DNA-profielen, maar in daaropvolgende jaren weer opduiken (of in sprints of als verkeersslachtoffer), bedroeg de laatste jaren gemiddeld 7-8% en varieerde weinig tussen de jaren.

3.2.4 'Permanent vermisten'

Van een deel van het aantal individuen dat in sprints is aangetroffen, is onduidelijk wat ermee is gebeurd. Deze 'permanent vermisten' (ten minste twee monitoringsrondes niet waargenomen) betreft ongeveer 37% van de dieren, waarbij dit percentage door de tijd heen min of meer constant is. Daaronder bevinden zich ongetwijfeld verkeersslachtoffers die niet zijn gevonden of gemeld, niet-gemelde verdrinkingslachtoffers en otters die door andere oorzaken zijn gestorven en waarvan het kadaver nooit is gevonden. Ook kan het individuen betreffen die naar elders zijn weggetrokken, naar gebieden waar niet naar sprints is gezocht. Zo duiken over de grens in Duitsland en België incidenteel otters op van Nederlandse herkomst (Kriegs et al., 2010; Niewold, 2016).

Samenvattend kunnen we concluderen dat we de populatie weliswaar niet helemaal in beeld hebben, maar dat we een redelijke schatting hebben van de verschillende bronnen van onzekerheid. Daarmee weten we voldoende van aanwas en sterfte om een betrouwbare trend in populatieontwikkeling te kunnen vaststellen.

3.3 Populatieontwikkeling

Op basis van de spraints verzameld tijdens de monitoringsronde van 1 oktober 2019 tot 31 maart 2020 werden 288 unieke DNA-profielen (individuen) gevonden (Bijlage 1). Daarnaast zijn op basis van doodvondsten in dezelfde periode nog eens 39 DNA-profielen aangetroffen die niet in de spraints voorkwamen. De *minimale* populatieomvang voor de winterperiode 2019/20 bedroeg daarmee 327 individuen (Fig. 5).

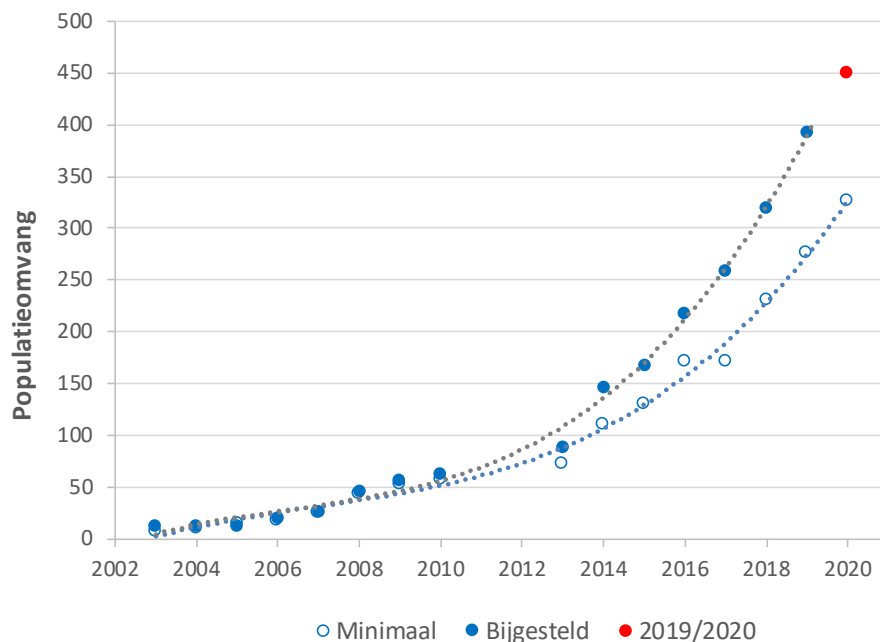
De totale populatieomvang tijdens de monitoringsperiode zal groter zijn geweest. Uit voorgaande jaren is gebleken dat een substantieel deel van de aanwezige dieren wordt 'gemist' in de monitoring en waarvoor achteraf het aantal kan worden bijgesteld. Daarbij wordt rekening gehouden met:

- a. het aantal doodvondsten binnen de monitoringsronde, waarvan geen DNA-materiaal kon worden bemachtigd ($n=52$) en waarvan ca. 76% een profiel zou hebben opgeleverd dat niet in de spraints voorkomt ($52 \cdot 0,76=40$);
- b. het aantal dieren dat deze monitoringsronde is gemist, maar een volgende ronde vrijwel zeker zal worden aangetroffen (gebaseerd op correcties van voorafgaande jaren), de zogenaamde tijdelijk vermisten ($n=39$; paragraaf 3.2)
- c. het aantal doodvondsten tussen 31 maart 2020 en 1 oktober 2020 (dat inmiddels bekend is; $n=66$), waarvan ca. 76% met een onbekend profiel ($66 \cdot 0,76=50$)
Daarmee komt de totale correctie voor deze monitoringsronde op 129 individuen.

Opgeteld bij de 327 aangetroffen unieke profielen komt de schatting voor de totale populatieomvang tijdens de monitoringsronde 2019/2020 op ca. 450 dieren. Figuur 5 laat zien dat deze schatting goed overeenkomt met de trend op basis van de bijgestelde waarden voor de populatiegrootte van voorgaande jaren.

Op basis van de DNA-identificatie van spraints en doodvondsten van deze monitoringsronde kan met terugwerkende kracht worden vastgesteld dat bepaalde individuen tijdens eerdere monitoringsronde(s) nog in leven waren, maar toen niet met spraints zijn aangetoond. Zo kon de schatting voor 2017/18 worden bijgesteld naar 306 individuen (Fig. 5). Daaronder waren 28 individuen die dat jaar niet waren waargenomen, maar in de winter van 2019/2020 weer wel (zie Bijlage 1). Het merendeel betrof vrouwtjes. Vermoedelijk hadden ze jongen waardoor hun activiteiten beperkt waren tot een kleiner gebied en de vindkans ook kleiner was. Ook voor eerdere jaren konden kleine correcties worden aangebracht.

Op basis van de bijgestelde aantallen wordt de jaarlijkse groei momenteel geschat op ca. 20%.



Figuur 5 Trend in de ontwikkeling van de populatieomvang van de otter op basis van DNA-profielen van spraints en dood gevonden otters. Open rondjes: de eerder vastgestelde minimale populatieomvang; gesloten rondjes: de bijgestelde schatting van de populatieomvang op basis van doodvondsten en spraintanalyses in de jaren daarna. De rode stip geeft de schatting weer voor de populatie van 2019/2020.

3.4 Aantal otters per deelgebied

Op basis van de DNA-profielen (spraints en doodvondsten) kon het minimaal aantal aanwezige individuen per deelgebied worden vastgesteld (Tabel 2).

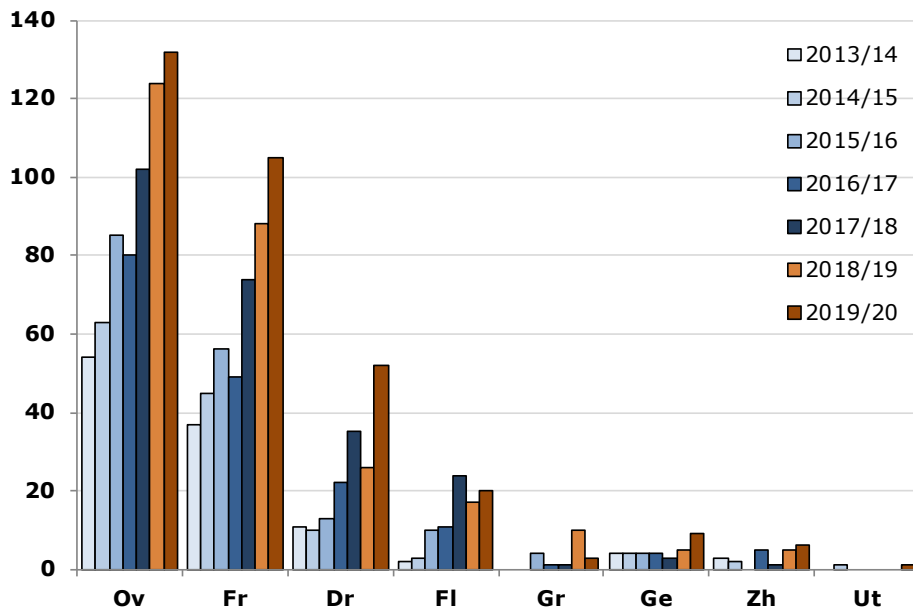
Tabel 2 Aantal unieke profielen in de verschillende deelgebieden op basis van DNA-materiaal in spraints en in doodvondsten verzameld tussen 1 oktober 2019 en 31 maart 2020.

		Totaal	Bekend	Nieuw	Spraint	Dood	Vrouw	Man	Onb.
Friesland	Rottige Meenthe*	7	5	2	7	-	2	5	-
	Brandemeer*	4	2	2	4	-	3	1	-
	Lindevallei*	8	2	6	7	1	2	5	1
	Overig	86	28	58	67	19	46	39	1
Overijssel	De Wieden*	47	22	25	46	1	31	13	3
	Weerribben*	32	22	10	31	1	15	15	2
	Giethoorn/'t Klooster*	13	4	9	12	1	6	6	1
	Overig	40	14	26	39	1	24	13	3
Flevoland		20	8	12	15	5	10	9	1
Drenthe		53	13	40	47	6	29	22	2
Groningen		2	-	2	0	2	1	1	-
Gelderland		9	3	6	8	1	6	3	-
Zuid-Holland		6	3	3	5	1	5	1	-
Utrecht		1	1	-	1	-	1	-	-
TOTAAL		328	127	201	289	39	181	133	14
			39%	61%	88%	12%	55%	41%	4%

* Voormalig uitzetgebied

In totaal zijn er 127 dieren waargenomen waarvan het profiel bekend was (39% van het totaal) en 201 onbekende, nieuwe profielen. Daarbij zijn 133 mannen en 181 vrouwen aangetroffen. Waar vorig jaar het percentage vrouwen opvallend hoog was (61%), was dit percentage dit jaar weer nagenoeg gelijk aan de jaren daarvoor (55%).

In de provincies Overijssel en Friesland komen nog steeds de meeste otters voor (Fig. 6). De toename in de totale populatieomvang komt vooral voort uit flink hogere aantallen individuen verspreid over Friesland (van 87 naar 105 individuen) en Drenthe (van 26 naar 53 individuen). De verdubbeling van het aantal in Drenthe geeft een iets vertekend beeld, omdat dit jaar relatief veel van de otters in De Onlanden, op de grens van Drenthe en Groningen, per toeval net aan de Drentse kant van de provinciegrens werden aangetroffen. Dit verklaart deels ook de afname van het aantal individuen in Groningen (van 10 naar 3). Daarnaast zijn door omstandigheden dit jaar geen spraints aangeleverd uit de provincie Groningen, waardoor het geraamde aantal daar is onderschat.



Figuur 6 Aantal geïdentificeerde otters per provincie per monitoringsronde in de afgelopen zeven jaar.

Voormalig uitzetgebied

Waar het totaal aantal dieren in het voormalige uitzetgebied de laatste twee jaar min of meer stabiel was (ca. 90-94), zijn er dit jaar toch weer meer individuen aangetroffen (111), waarbij de turn-over zoals ook in eerdere jaren groot is: bijna de helft van het aantal individuen in het uitzetgebied betrof nakomelingen die dit jaar voor het eerst zijn waargenomen. Niettemin blijft het percentage terugvondsten hier hoger dan in gebieden elders (51%). De oudste individuen die zijn aangetroffen, zijn drie vrouwtjes in De Wieden (NB154, NB158, NB166), die in 2012-13 voor het eerst zijn waargenomen en waarvan er twee vorig jaar niet zijn aangetroffen, maar nu dus weer wel. NB158 is inmiddels als doodvondst teruggemeld in De Wieden.

Rivierengebied

Afgelopen jaar lijkt langs de IJssel met uiterwaarden sprake van een verdere bezetting. Vorig jaar was, net als enkele jaren daarvoor, de mannelijke otter Görlitz01 (bijgeplaatst) volop actief in de Oude IJssel tussen Doesburg en Doetinchem, samen met de vrouwelijke otter NB635 (van Duitse origine). Dit jaar bleek NB635 nog altijd actief in dit gebied, maar nu samen met een nieuwe mannelijke otter (NB990), die eveneens uit Duitsland afkomstig lijkt. Een Duitse ottervrouw die vorig jaar in de Ooijpolder aanwezig was (NB916), verongelukte in 2019 voorafgaand aan het monitoringsseizoen en komt daardoor niet meer voor in de dataset van afgelopen winter. Wel werd in de Ooijpolder een nieuwe mannelijke otter waargenomen (NB991). Dit individu is vermoedelijk afkomstig uit de

Nederlandse populatie en is behalve in de Ooijpolder ook vlak over de grens in Duitsland (Bossche Was) en in Velp (landgoed Biljoen) waargenomen.

Verder werd nabij Voorst de mannelijke otter NB636 opnieuw aangetroffen, die hier ook twee jaar geleden al actief was. Nieuw is echter dat hij nu werd vergezeld door drie vrouwelijk otters in dezelfde regio. Alle waren nieuwe individuen (NB993-995), waaronder een individu (NB994) van Duitse origine.

Duidelijk is dat in het rivierengebied, afgezien van uitgezette otters, ook sprake is van regelmatige natuurlijke immigratie vanuit zowel Nederlandse als Duitse bronnen, en dat dieren zich in beide richtingen regelmatig over de grens begeven. Het zou dan ook interessant zijn om een beter zicht te krijgen op de aanwezigheid van otters in Duitsland iets verder ten oosten van Nijmegen.

Gelderland overig

Opvallend was de vondst van een dode vrouwelijke otter bij knooppunt Deil (A2/A15) nabij Geldermalsen. Het betrof een tot nu toe onbekend individu (NB992), afkomstig uit de Nederlandse populatie. Helaas was het op basis van het profiel niet haalbaar om een exacter brongebied of ouderpaar vast te stellen.

Nieuwkoopse Plassen e.o.

In de Nieuwkoopse Plassen zijn dit jaar vier individuen waargenomen, waaronder twee nieuwe vrouwen (NB975 en NB976) en twee reeds bekende vrouwen (NB638 en NB821) die hier ook vorig jaar aanwezig waren. Ottervrouw NB532, een lokale nakomeling (en zus van NB533 in De Ronde Venen) die de afgelopen jaren vaak is aangetroffen, werd dit jaar niet meer waargenomen. Opvallend was de eerste vondst van otters in de Reeuwijkse Plassen. Het bleek daar te gaan om ten minste twee individuen, waaronder een reeds bekende otterman (NB530) die voorheen in de Nieuwkoopse Plassen zat, en een nieuwe ottervrouw (NB977) die zeer waarschijnlijk een dochter is van bovengenoemde ottervrouw NB532. Afgelopen winter werd tevens voor het eerst een otterspraint aangetroffen in De Ronde Venen, provincie Utrecht. Deze bleek afkomstig van een reeds bekende otter: NB533, een vrouwelijke otter geboren in de Nieuwkoopse plassen, die daar in winter 2017-18 nog aanwezig was, maar vorig jaar niet werd aangetroffen. Zowel de Reeuwijkse Plassen als de Ronde Venen blijken dus gekoloniseerd door otters uit de Nieuwkoopse Plassen. Daaruit blijkt het belang van dit gebied voor kolonisatie van geschikte leefgebieden in de omgeving.

Overijssel

In de Dinkel nabij Denekamp is op basis van spraints een nieuw individu vastgesteld (NB1110). Mogelijk betreft het hetzelfde individu waarvan vorig jaar ook al spraint-activiteit in de regio werd vastgesteld, echter destijds waren de spraints van onvoldoende kwaliteit om een goed genetisch profiel vast te stellen. Het betreft een vrouwelijke otter van Duitse origine. Twee andere Duitse otters die vorig jaar werden aangetroffen bij Rijssen (NB959) en Kampen (NB969) zijn dit jaar niet meer gezien.

Groningen

Twee otters die dit jaar in de Provincie Groningen werden waargenomen, zijn alle twee dood teruggevonden als verkeersslachtoffer.

De Onlanden

Het aantal otters in De Onlanden lag met zeven individuen lager dan vorige winter, toen er hier elf individuen werden aangetroffen. Slechts één individu was een bekende otter, die ook vorig jaar in het gebied werd waargenomen. De overige zes otters die vorig jaar in het gebied actief waren, zijn dit jaar nergens meer aangetroffen. Een otter die vorig jaar in De Onlanden zat (NB351), bleek dit jaar verhuisd naar het Paterswoldsemeer. Op deze plek, waar dit jaar wat intensiever is bemonsterd, werden daarnaast nog vijf nieuwe individuen aangetroffen. Een andere otter geboren in De Onlanden (NB631) dook nu op bij de Drentsche Aa. Hieruit blijkt het belang van De Onlanden als brongebied voor de omgeving.

3.5 Doodvondsten

In 2019 waren er in totaal 150 geverifieerde meldingen van dode otters (Bijlage 2). Verreweg de belangrijkste doodsoorzaak was – net als voorgaande jaren – het verkeer (89%). Een drietal otters was gevangen/verdrongen in een fuik, van tien andere kon de doodsoorzaak niet met zekerheid worden vastgesteld.¹ De geslachtsverhouding M/V onder de doodvondsten in 2019 was 57/43, vergelijkbaar met de M/V-verhouding bij spraints.

Tabel 3 Jaarlijkse doodvondsten in de periode 2013-2019 met de waarschijnlijkste doodsoorzaak, zoals vastgesteld na sectie.

Doodsoorzaak	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Verkeersslachtoffer	23	35	39	49	59	97	135
Muskusrattenval	1	1	-	-	5	3	-
Verdrinking (fuik)	1	-	3	1	-	1	3
Onbekend	1	4	3	6	2	5	9
(Zieke) dieren overleden in opvang	-	-	-	-	7	2	3
Totaal	26	40	45	56	73	108	150

Tabel 4 Jaarlijkse doodvondsten in de periode 2010-2019, onderverdeeld naar sekse en leeftijdscategorie.

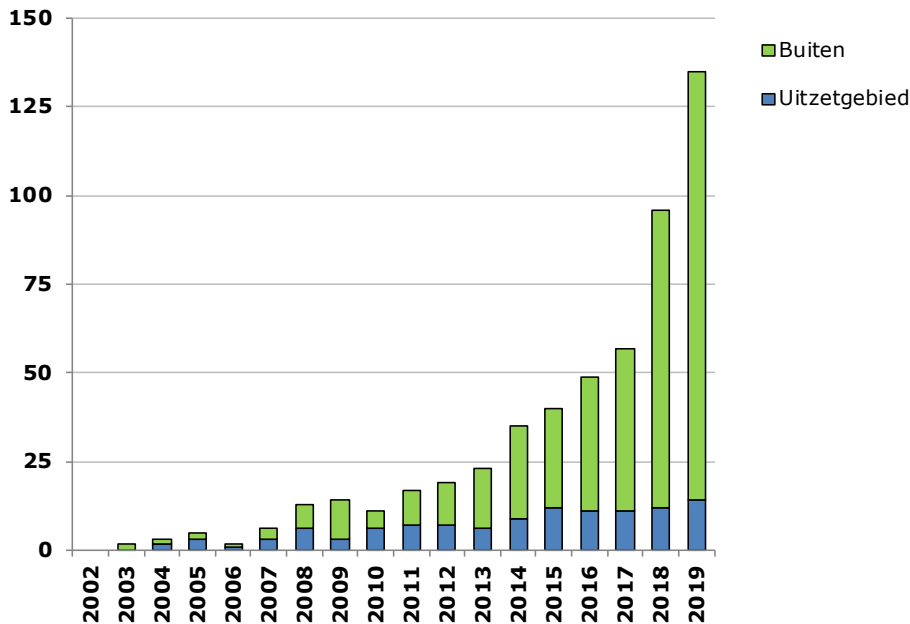
Sekse	Categorie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VROUW	adult	2	5	7	10	8	7	11	18	25	23
	lacterend	1	1	2	1	3	2	6	6	6	8
	juveniel	2	3	1	1	1	4	4	11	9	9
	onbepaald	1	-	-	1	1	4	1	-	5	10
	TOTAAL	6	9	10	13	13	17	22	35	45	50
MAN	adult	6	7	7	8	17	12	18	15	22	24
	juveniel	2	4	4	1	2	11	10	13	19	28
	onbepaald	-	1	1	-	1	3	1	2	4	13
	TOTAAL	8	12	12	9	20	26	29	30	45	65
ONBEKEND		-	-	3	4	7	2	5	8	18	35
Totaal		14	21	25	26	40	45	56	73	108	150

¹ 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 of waar sprake is van illegale visfuiken. We krijgen echter weinig meldingen van verdrinking in visfuiken. Zie ook Bekker & De Jongh (2018).

3.5.1 Verkeersslachtoffers

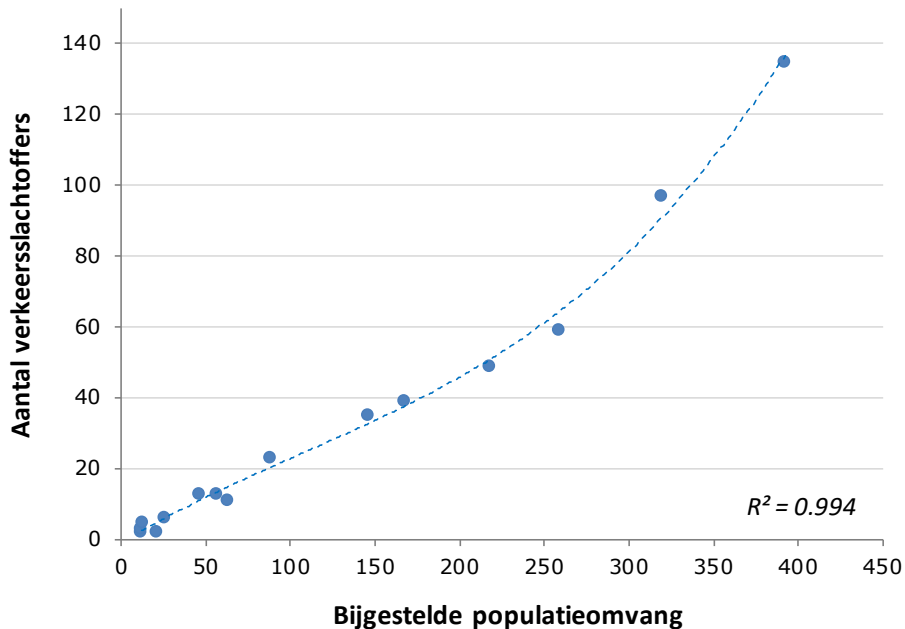
Het aantal gemelde en geverifieerde verkeersslachtoffers nam afgelopen jaar (2019) sterk toe (Fig. 7). Ondanks de vele voorzieningen in het voormalige uitzetgebied wordt ook daar nog steeds jaarlijks een substantieel aantal otters doodgereden, vooral in de randzones (zie ook Kuiters & Lammertsma (2018)). Doordat de populatie daar nog steeds groeit, neemt het aantal slachtoffers relatief gezien wel af en is beduidend lager dan in de meeste andere gebieden. De vele, in de loop van de tijd genomen mitigerende maatregelen zijn hiervoor verantwoordelijk (Niewold & Bosma, 2020).

De meeste verkeersslachtoffers vielen op provinciale wegen (39%). Op rijkswegen is 35% en op gemeentewegen 26% van de verkeersslachtoffers aangetroffen.



Figuur 7 Ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers binnen en buiten de grenzen van het voormalige uitzetgebied sinds de start van de herintroductie.

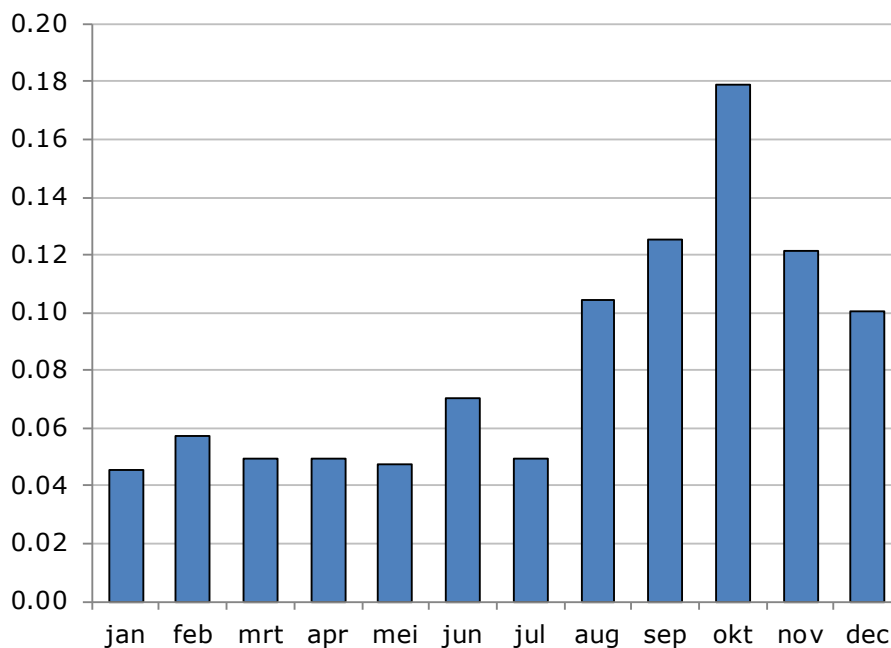
Tot 2017 (populatieomvang 259 individuen) nam het aantal verkeersslachtoffers evenredig toe met de toename van de populatieomvang (Fig. 8). Vanaf 2018 lijkt er een trendbreuk te zijn opgetreden, waarbij het aantal verkeersslachtoffers beduidend hoger is dan in de voorafgaande jaren. In voorgaande jaren bedroeg het aantal verkeersslachtoffers gemiddeld ca. 24% van de geschatte populatieomvang. Vanaf 2018 is dat toegenomen naar 32%. Mogelijke oorzaak is de verdichting van de populatie, waardoor otters steeds vaker bij onveilige locaties wegen oversteken.



Figuur 8 Het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in relatie tot de bijgestelde schatting van de populatieomvang van het voorafgaande jaar.

3.5.2 Seizoensvariatie doodvondsten

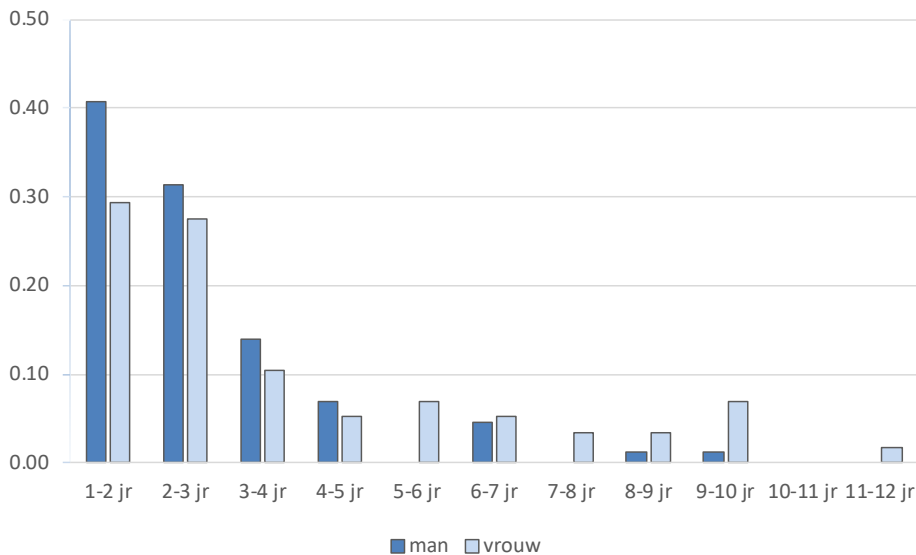
Figuur 9 laat zien dat er vooral in de periode augustus-december beduidend meer verkeersslachtoffers vallen dan in de rest van het jaar. Ook elders is dit seizoenspatroon waargenomen (Philcox et al., 1999). Dit hangt vermoedelijk samen met een seizoensafhankelijk mobiliteitspatroon, waarbij otters van augustus tot en met december mobieler zijn en dan het meeste risico lopen te sneuvelen als verkeersslachtoffer (Tabel 4). Andere oorzaken kunnen zijn het onderhoud van watergangen in de herfstmaanden, waarbij oevers worden gemaaid en sloten gebaggerd en geschoond, waardoor de dekking verdwijnt en dieren gedwongen zijn alternatieve doortrekroutes te zoeken (Bosma, 2018).



Figuur 9 Seizoensverloop in het aantal verkeersslachtoffers bij otters. Sinds de start van de herintroductie zijn er 526 geverifieerde verkeersslachtoffers (periode juli 2002-dec 2019).

3.5.3 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 de eerste keer dat een spraint is gevonden het betreffende individu ten minste een jaar oud was. Figuur 10 laat zien dat dood gevonden mannetjes gemiddeld wat jonger waren dan dood gevonden otterwifjes. Vooral de categorie jonge mannetjes van 1-2 jaar onder doodvondsten is beduidend hoger dan otterwifjes in die leeftijdscategorie. Vooral jonge mannetjes gaan op zoek naar nieuw leefgebied. De oudere gevestigde mannetjes zijn mobieler met een groter territorium, waardoor ze een groter risico lopen op verkeerssterfte en daarmee een wat lagere levensverwachting hebben. Dit stemt overeen met de enigszins scheve M/V-verhouding in de populatie, in het voordeel van vrouwtjes (paragraaf 3.3).



Figuur 10 Relatieve aantallen doodvondsten per leeftijdscategorie over de periode 2002-2019. Geschatte gemiddelde leeftijd ottermannetjes 2,7 jaar ($n=86$) en ottervrouwtjes 3,8 jaar ($n=58$).

3.6 Hotspots verkeersslachtoffers per provincie

De locaties waar in 2019 otters als verkeersslachtoffer zijn aangetroffen, staan in Figuur 11 en Bijlage 2. Een aanzienlijk deel van de verkeersslachtoffers in 2019 is doodgereden op locaties waar ook eerder al slachtoffers zijn gevallen (bekende hotspots). Knelpunten waar de afgelopen jaren meerdere verkeersslachtoffers zijn gevallen, zijn landelijk al eerder in beeld gebracht (Kuiters & Lammertsma, 2014; 2016) en daarna nogmaals geactualiseerd (Kuiters & Lammertsma 2018). Ofschoon op een deel van deze knelpuntlocaties inmiddels maatregelen zijn genomen, blijven er op een aantal van deze locaties nog steeds slachtoffers vallen. Aangezien de populatie zich langzaam ook uitbreidt naar nieuwe leefgebieden komen er ook steeds nieuwe knelpunten bij waar mitigerende maatregelen zouden moeten worden genomen.

In het onderstaande worden de belangrijkste knelpuntlocaties beschreven per provincie.



Figuur 11 Locaties waar in 2019 otters zijn doodgereden (n=135).

3.6.1 Drenthe

Stand van zaken 31 dec 2019

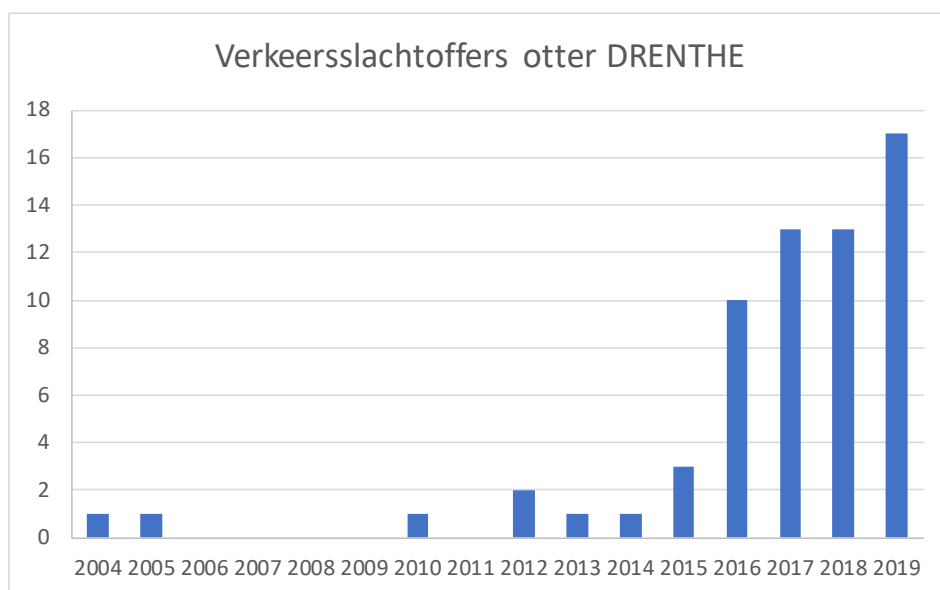
Statistieken

Het eerste slachtoffer in Drenthe viel op 18 oktober 2004 op het klaverblad van de N379 ter hoogte van Zwartemeer. Tussen 2004 en 2014 viel er incidenteel een slachtoffer. Vanaf 2015 neemt het aantal slachtoffers in het verkeer jaarlijks sterk toe (Fig. 12 en 13), samenhangend met de (sterke) toename van het aantal otters in Drenthe.

Tussen 2004 en eind 2019 zijn er 67 doodvondsten gemeld in Drenthe, waarvan 63 zijn geverifieerd als verkeersslachtoffer (Fig. 12, Tabel 5).



Figuur 12 Locaties in Drenthe waar tussen 2004 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 13 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Drenthe over de periode 2004-2019.

Tabel 5 Wegen in Drenthe waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
A32	12		1	4	1	2	4
A28	9	1			2	1	5
N373	8			2	4	2	
A37	5					2	3
N371	5	1		1		2	1
N375	3	1		1			1
N381	3	1		1	1		
N377	2				2		
Gemeentewegen	16	3	2	1	3	4	3
Totaal	63	7	3	10	13	13	17

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Drenthe één knelpunt: De Mussels (55A; Kuiters & Lammertsma, 2014). Dit knelpunt is opgelost. Sinds 2016 zijn hier geen slachtoffers meer gevallen.

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een drietal urgente knelpunten (Tabel 5):

- **A32 tussen Meppel en Steenwijk:** inmiddels 12 slachtoffers, waarvan 3 in 2019. Dit knelpunt stond ook al vermeld in Kuiters et al. ((2019; nr. 6 op blz.30). Moet worden uitgerasterd.
- **A28 tussen Groningen en Tynaarlo:** inmiddels 7 slachtoffers (waarvan 3 in Drenthe en 4 in Groningen); in 2019 dus opnieuw een slachtoffer aan Drentse zijde van dit traject. Dit knelpunt stond ook al vermeld in Kuiters et al. ((2019; nr. 8 op blz.30).
- **A28 tussen Meppel richting De Wijk en Hoogeveen:** inmiddels 6 slachtoffers, waarvan 3 in 2019. Slechts aan één zijde van weg raster aanwezig, ook andere zijde moet worden uitgerasterd.

En verder:

- **N373 Norgervaart ter hoogte van Huis ter Heide:** in totaal 7 slachtoffers tussen 2016 en 2018; in 2019 zijn hier geen nieuwe slachtoffers gemeld. Er stonden hier maatregelen gepland in 2018 (maar nog niet opgelost).
- **A37 vanaf Hoogeveen richting Veenoord:** in totaal 5 slachtoffers, waarvan 3 in 2019. De locaties liggen echter op ruime afstand van elkaar, waardoor er niet echt sprake is van een duidelijke hotspot.

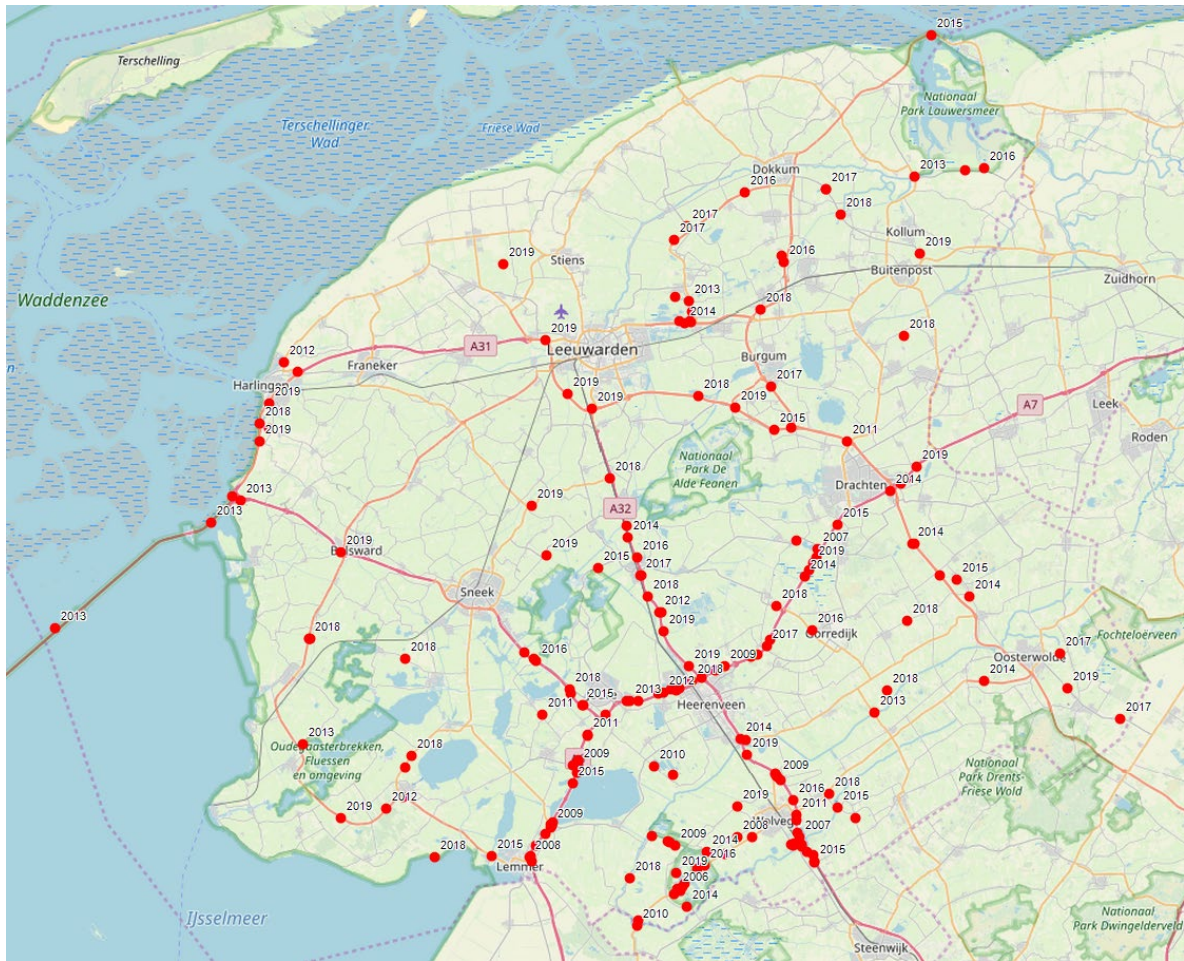
3.6.2 Fryslân

Stand van zaken tot 31 dec 2019

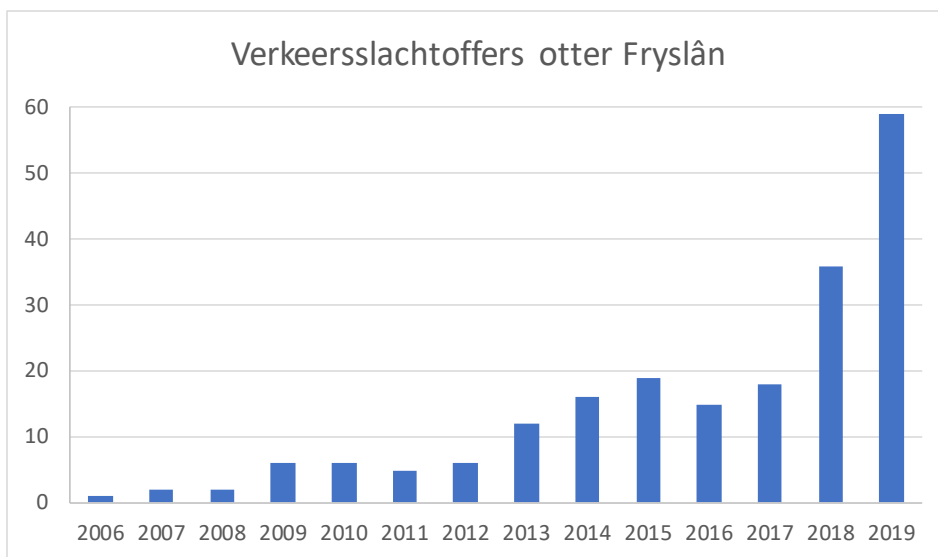
Statistieken

Het eerste slachtoffer in Fryslân viel op 30 december 2006 in de Rottige Meenthe, op de N351 Pieter Stuyvesantweg ter hoogte van de Scheenebrug. Vanaf 2009 neemt het aantal slachtoffers in het verkeer jaarlijks toe (Fig. 14 en 15), samenhangend met de toename van het aantal otters in Fryslân van 37 in 2013/14 naar 88 in 2018/19.

Tussen 2006 en eind 2019 zijn er in totaal 233 doodvondsten gemeld in Fryslân, waarvan 203 zijn geverifieerd als verkeersslachtoffer (Fig. 15, Tabel 6).



Figuur 14 Locaties in Fryslân waar tussen 2006 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 15 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Fryslân in de periode 2006-2019.

Tabel 6 Wegen in Fryslân waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
A7	39	10	2	1	4	8	14
A32	29	8	2	2	4	7	6
A6	18	11	3	2			2
N31	13	1	1		1	2	8
N351	13	6		2	2	2	1
N359	7	1	1	1		1	3
N361	6	2	1	1	1		1
N381	5	2	1		1	1	
N910	4				1	1	2
N355	4	1	1			1	1
N356	4			2	1	1	
N392	2			1		1	
N928	2					2	
A31	1						1
N32	1						1
N354	1						1
N361	1						1
N357	1						1
Gemeentewegen	46	11	7	3	3	7	15
Overige wegen	6	3				2	1
Totaal	193	56	19	15	18	36	59

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Fryslân 12 knelpunten. Deze zijn inmiddels (grotendeels) opgelost. Het knelpunt bij de Lemsterweg (43; Kuiters & Lammertsma, 2014) is onlangs opgelost. In de sluis zijn door de gemeente uittreeplekken gemaakt en op meerdere plaatsen is afrastering aangebracht. Recentelijk (2019) is ook het knelpunt bij de A32 Wolvega (49) opgelost met de aanleg van faunatunnels en een geleidend raster ter hoogte van de Lindevallei.

Probleem blijft de verbinding tussen De Deelen en het Sneekermeer (knelpunt 21; Kuiters & Lammertsma, 2014). Dit is het traject van de A32 tussen Heerenveen en Grou waar in 2019 opnieuw vier slachtoffers zijn gevallen. Tussen de Hooivaart en Akkrum is in 2018 tweemaal 2 km raster geplaatst, maar het raster is nog te kort waardoor het probleem nu is verschoven naar Akkrum.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
A32 tussen Heerenveen en Grou	10	2		1	1	2	4

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een aantal nieuwe urgente knelpunten die dringend om maatregelen vragen (Tabel 7).

Tabel 7 *Urgente knelpunten in de provincie Fryslân.*

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
A7 tussen klaverblad Heerenveen en klaverblad Drachten ²	14	4	1		2	5	2
A7 tussen Heerenveen en Joure	11	3			2	2	4
A7 tussen Joure en Sneek	7		1	1		1	4
A7 tussen Drachten richting Frieschepalen	3					1	2
A32 tussen Wolvega en Heerenveen	9	3	1	1	1	1	2
N31 tussen Drachten en Leeuwarden	8	1	1			1	5
N31 ten zuiden van Harlingen	3					1	2
N351 tussen Rottige Meenthe en Wolvega	2					1	1

² Tussen het Koningsdiep en afslag Beetsterzwaag is het raster dit jaar verlengd met ca. 50 meter, maar is nog duidelijk te kort.

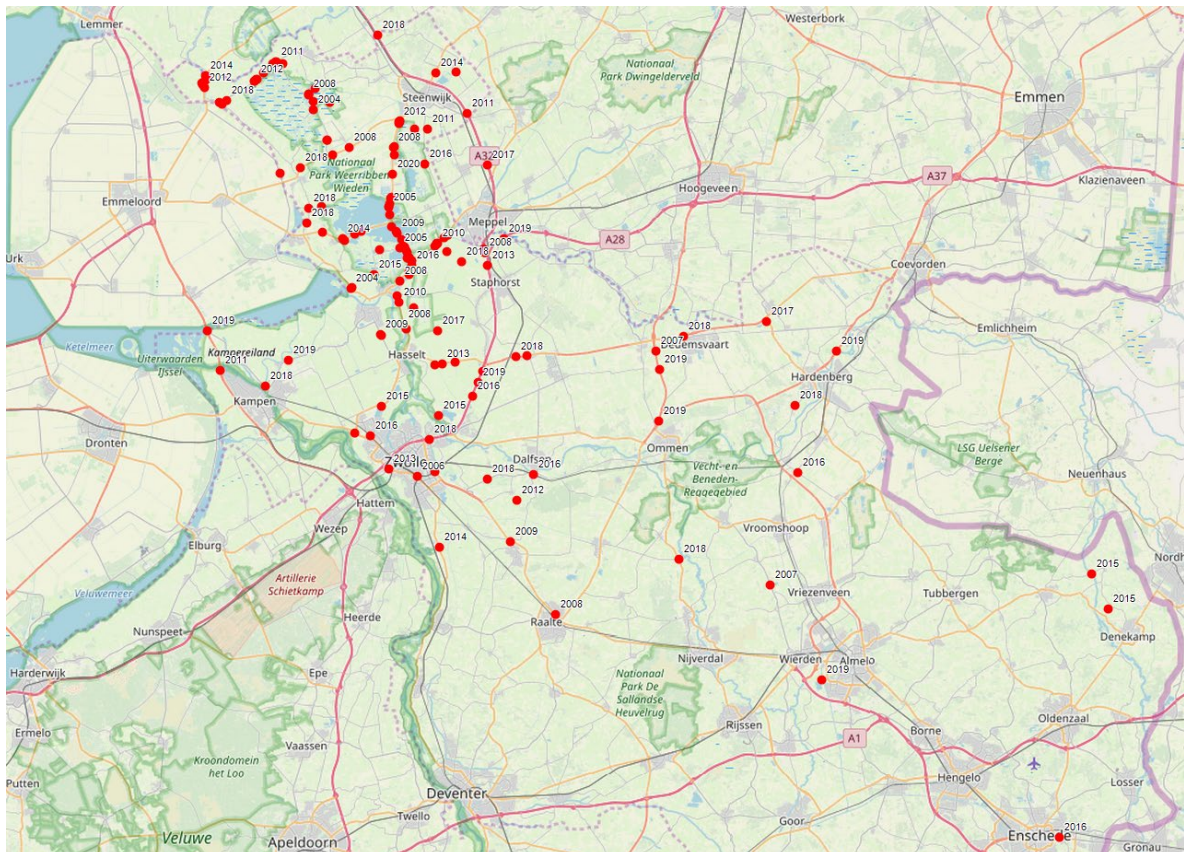
3.6.3 Overijssel

Stand van zaken tot 31 dec 2019

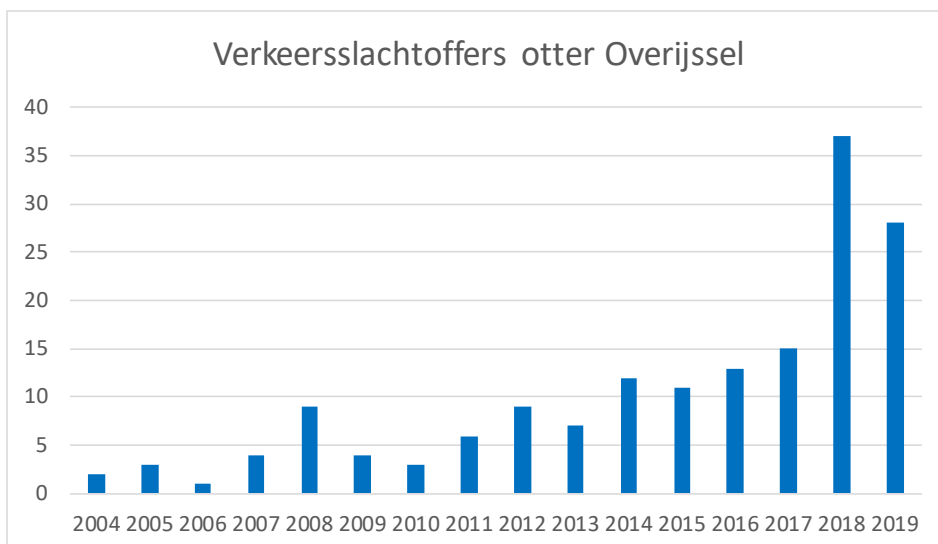
Statistieken

Het eerste slachtoffer in Overijssel viel op 18 juni 2004 op de Heuvenweg in de Weerribben, bij Kalenberg. Sindsdien is het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers geleidelijk toegenomen, met een voorlopig maximum van 37 in 2018 (Fig. 16 en 17). Overigens is Overijssel de enige provincie waar het aantal verkeersslachtoffers in 2019 lager was dan het jaar daarvoor, ondanks dat de populatie daar was gegroeid (van naar schatting 102 naar 124).

Tussen 2004 en eind 2019 waren er in totaal 196 doodvondsten gemeld in Overijssel, waarvan 165 geverifieerd als verkeersslachtoffer (Fig. 17, Tabel 8).



Figuur 16 Locaties in Overijssel waar tussen 2004 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 17 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Overijssel in de periode 2004-2019.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Overijssel 8 knelpunten. Deze zijn vrijwel allemaal opgelost. Het knelpunt bij de N351 Slijkenburgerdijk (56A; Kuiters & Lammertsma, 2014) is mogelijk opgelost, het andere knelpunt bij de N351 Slijkenburgerdijk (56B) is nog niet opgelost. Hier viel in 2019 nog een slachtoffer. Aan het knelpunt bij de N334 tussen Zwartsluis en Beukerssluis (56C) wordt gewerkt.

Tabel 8 Wegen in Overijssel waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
N334	32	17		4	4	5	2
N331	8	6	1	1			
N351	8	2				5	1
N375	8	2	1		1	1	3
N377	8	1				5	2
A32	6	3	1		1	1	
A28	5			1		1	3
N762	5	2	1				2
N333	4	1		1	1	1	
N337	3	3					
N48	3	1					2
N759	3	2					1
N35	2	1				1	
N757	2			1		1	
N765	2					1	1
N760	1						1
N34	1						1
Gemeente wegen	52	14	7	5	7	12	7
Overige wegen	9	3			1	3	2
Totaal	165	60	11	13	15	37	28

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een aantal nieuwe urgente knelpunten die dringend om maatregelen vragen (Tabel 9).

Tabel 9 Nieuwe knelpunten (na 2014) in de provincie Overijssel.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
Lageweg richting Ossenzijl	4	2				2	
Meenteweg	4	3					1
N334 Beulakerweg tussen Blauwe Hand en Giethoorn	6	3			1	2	
N334 Blauwehandse weg tussen Blauwe Hand en Zwartsluis	16	10		2	1	3	
A28 tussen De Lichtmis en Zwolle	5			1		1	3
N375 Zomerdijk	8	2	1		1	1	3
N377 tussen Nieuwleusen en Hasselt	7	1				5	1
N762 Veneweg/Flevoweg tussen Blauwe Hand en Vollenhove	5	2	1				2
N48 tussen Balkbrug en Ommen	3	1					2

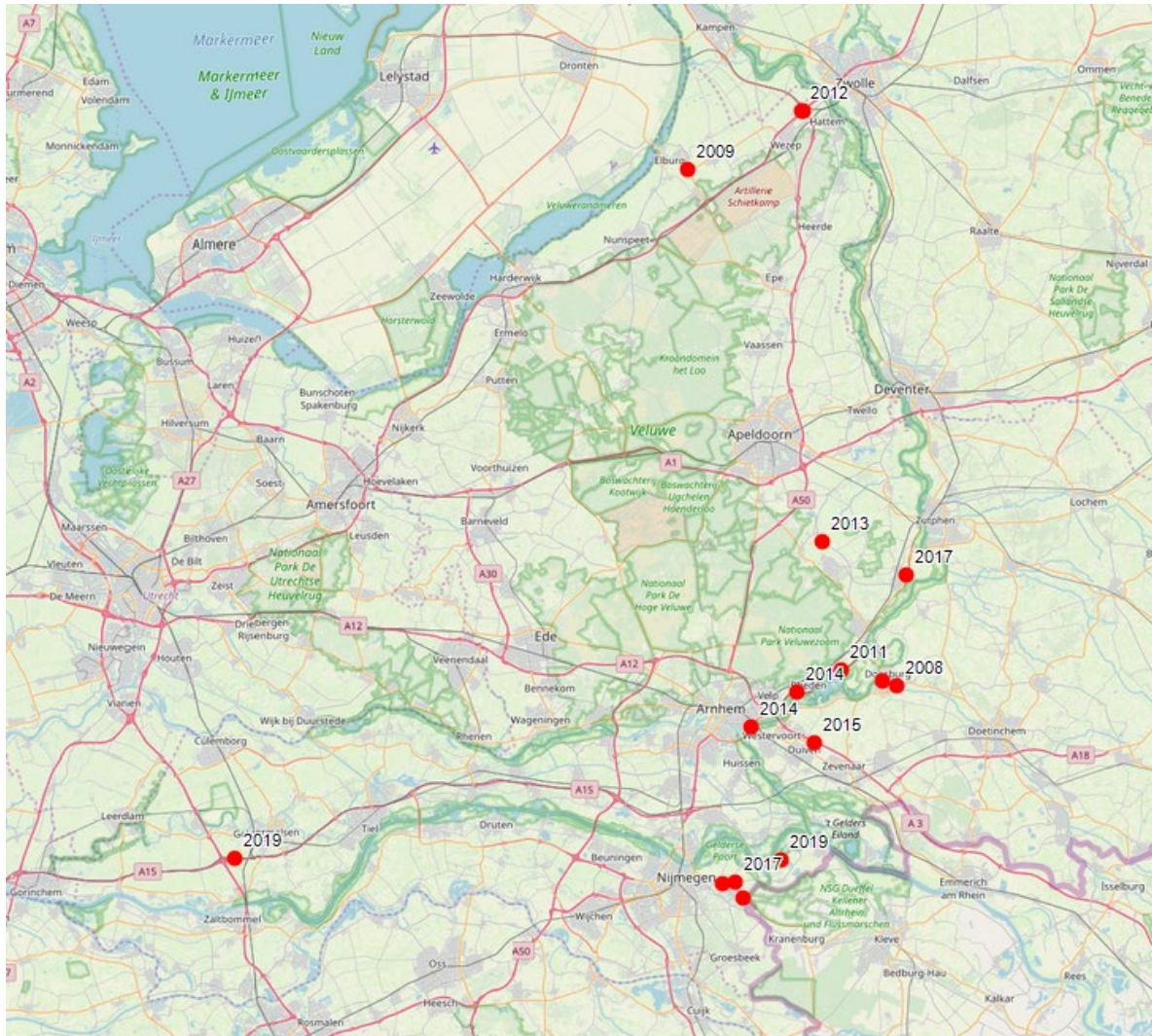
NB De provincie Overijssel heeft inmiddels twee faunapassages aangelegd onder de N334 tussen Beukers en Zwartsluis en twee passages onder de N375 Zomerdijk, tussen Beukers richting Meppel.

3.6.4 Gelderland

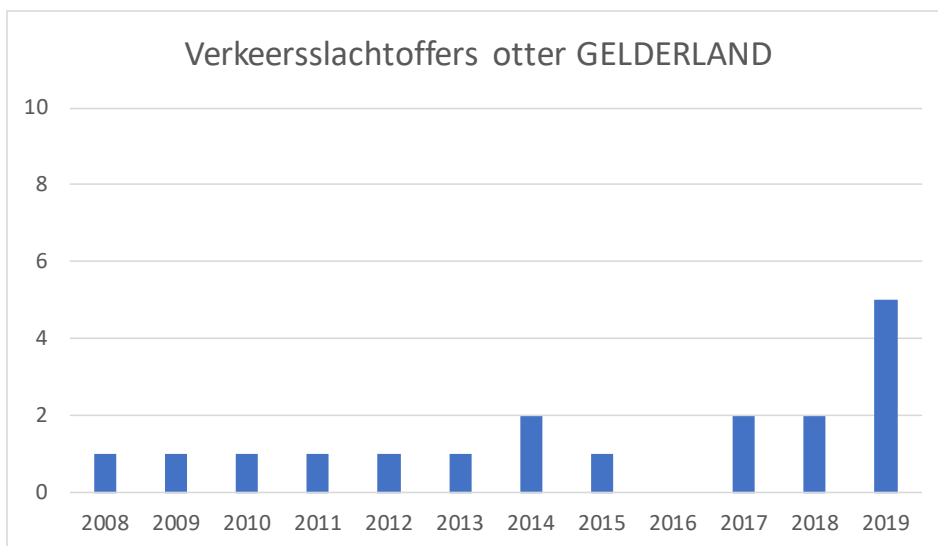
Stand van zaken tot 31 dec 2019

Statistieken

Het eerste slachtoffer in Gelderland viel op 1 oktober 2008 op de N338 bij Doesburg. Verrassend genoeg bleek het een al geruime tijd vermist wijfje (A07) te zijn dat in 2002 was uitgezet in de Weerribben. Sindsdien is het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers beperkt gebleven tot een of enkele. Het relatief geringe aantal verkeersslachtoffers in Gelderland (Fig. 18 en 19) hangt samen met het lage aantal otters dat zich in de provincie ophoudt. Tot 31 december 2019 waren er in deze provincie achttien geverifieerde verkeersslachtoffers (Fig. 19, Tabel 10).



Figuur 18 Locaties in Gelderland waar tussen 2008 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 19 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Gelderland in de periode 2008-2019.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Gelderland geen knelpunten.

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is ten minste één urgent knelpunt:

- **N325 tussen Beek en Ubbergen:** twee slachtoffers (2018 en 2019).

Tabel 10 Wegen in Gelderland waar afgelopen jaren (meerdere) slachtoffers zijn gevallen.

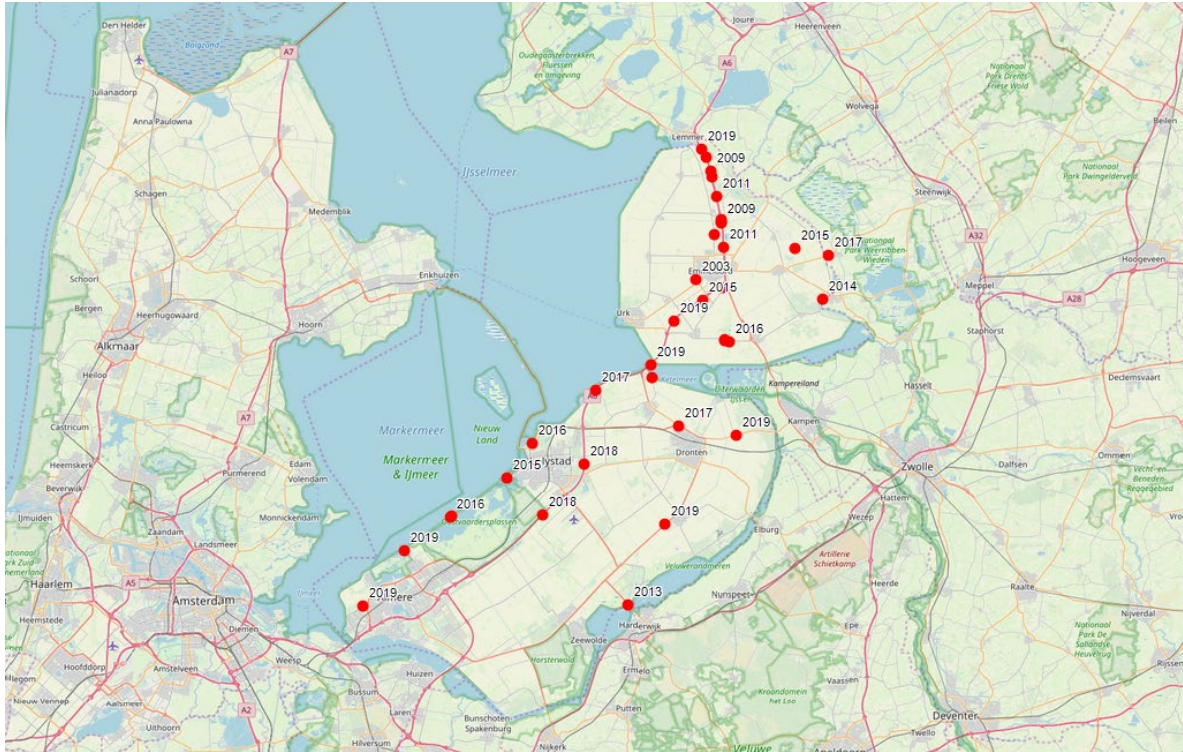
Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
N325	3	1				1	1
A15	2						2
A28	2	1				1	
A348	2	2					
A12	1		1				
N309	1	1					
N338	1	1					
N348	1				1		
N840	1				1		
Gemeente wegen	4	2					2
Totaal	18	8	1	-	2	2	5

3.6.5 Flevoland

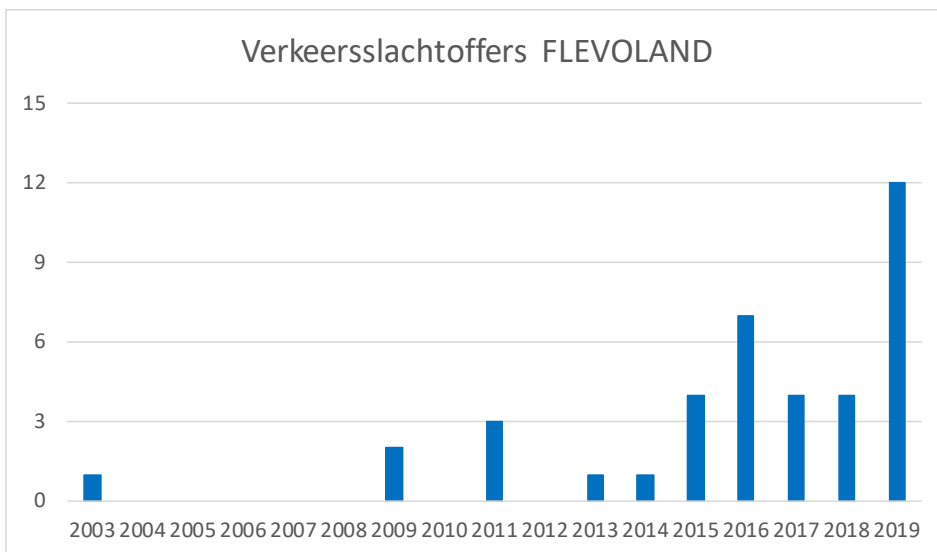
Stand van zaken tot 31 dec 2019

Statistieken

Het eerste slachtoffer in Flevoland viel op 19 februari 2003 op de N351 Emmeloord-Urk en betrof een vrouwtje (A13) dat eerder was uitgezet in de Weerribben. In de jaren daarna liep het aantal verkeersslachtoffers geleidelijk op. Tot eind 2019 waren er in totaal 39 geverifieerde doodvondsten (Fig. 20 en 21, Tabel 11).



Figuur 20 Locaties in Flevoland waar tussen 2004 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 21 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Flevoland in de periode 2003-2019.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Flevoland geen knelpunten.

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een viertal knelpunten (Tabel 11):

- **A6 Noordoostpolder tussen de Ketelbrug en Lemmer:** op dit traject zijn inmiddels dertien otters doodgereden, ook recentelijk nog (2019).
- **N352 ter hoogte van Schokland:** Hier zijn inmiddels vier slachtoffers gevallen.
- **N701 Oostvaardersdijk tussen Lelystad en Almere:** Hier zijn drie otters doodgereden.
- **N307 ter hoogte van Dronten:** Op deze weg zijn binnen een traject van enkele kilometers twee slachtoffers gevallen.

Tabel 11 Wegen in Flevoland waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

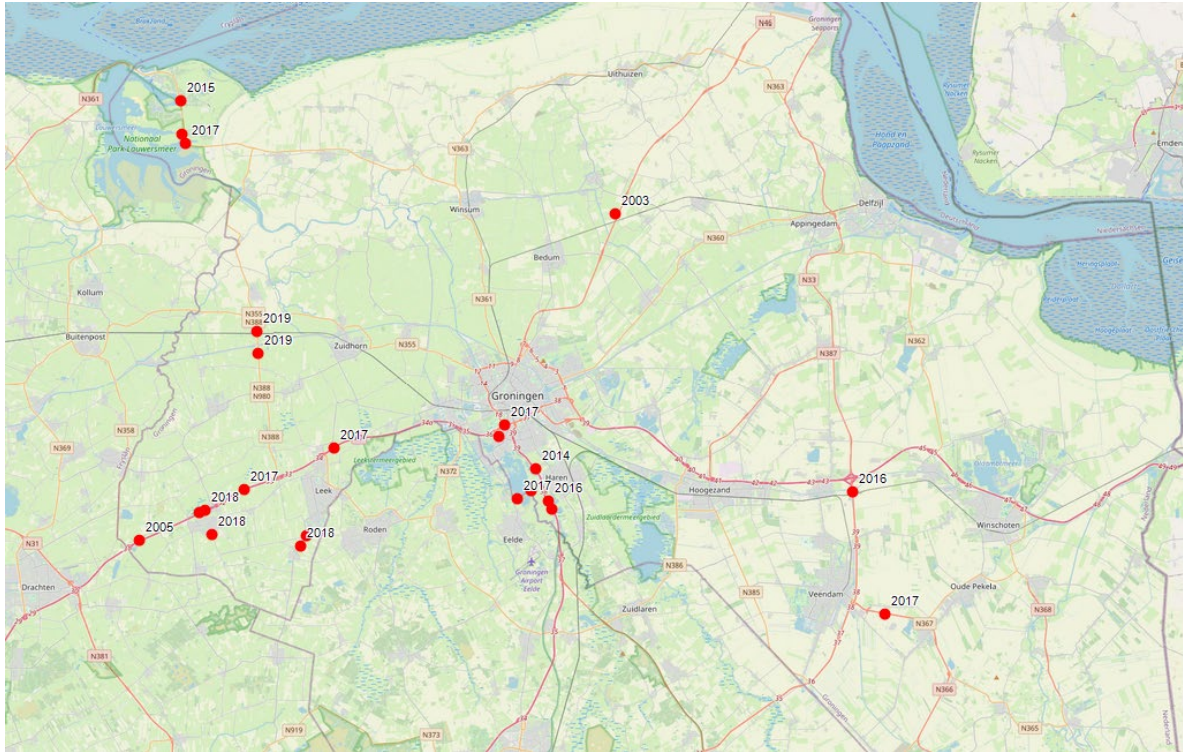
Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
A6	16	5	2	1	2	3	3
N352	4			3			1
N701	3		1	1			1
N307	2				1		1
N305	1						1
Gemeenteweg	6	1	1			1	3
Overige wegen	7	2		2	1		2
Totaal	39	8	4	7	4	4	12

3.6.6 Groningen

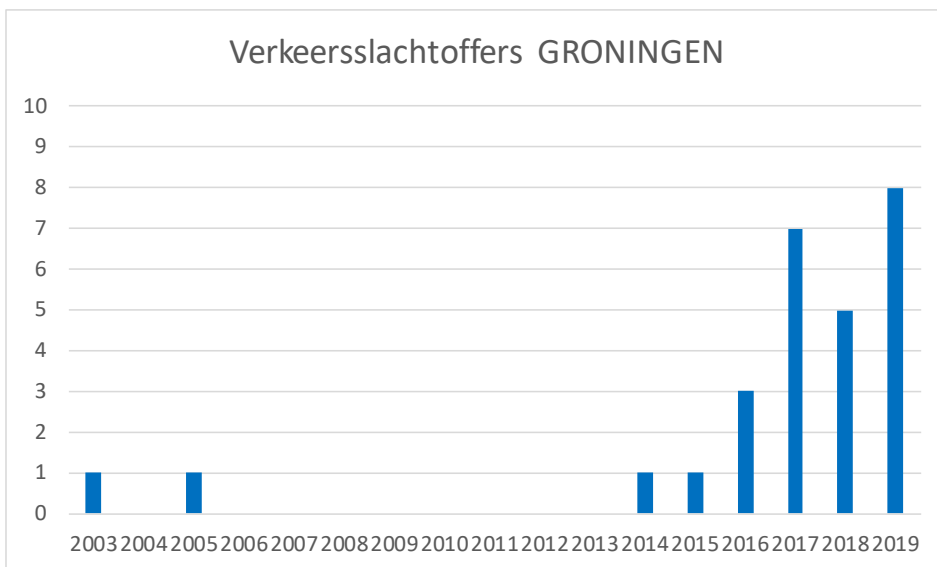
Stand van zaken tot 31 dec 2019

Statistieken

Het eerste slachtoffer in de provincie Groningen viel op 31 januari 2003 op de N46 bij Stedum. Dit was het eerste slachtoffer na de start van de herintroductie in 2002. Het betrof een mannetje (A11), dat circa drie maanden daarvoor was uitgezet in de Weerribben. Nadien zijn er inmiddels in totaal 27 verkeersslachtoffers gemeld in de provincie Groningen (Fig. 22 en 23, Tabel 12).



Figuur 22 Locaties in Groningen waar tussen 2003 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 23 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Groningen in de periode 2003-2019.

Tabel 12 Belangrijkste wegen in de provincie Groningen waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019
A7	6	1			3	1	1
A28	4	1		2	1		
N361	3		1		1	1	
N388	2						2
N861	2				1		1
N979	2					1	1
N33	1						1
N372	1						1
Gemeentewegen	3					2	1
Overige wegen	3	1		1	1		
Totaal	27	3	1	3	7	5	8

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Groningen geen knelpunten.

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een vijftal knelpunten (Tabel 12):

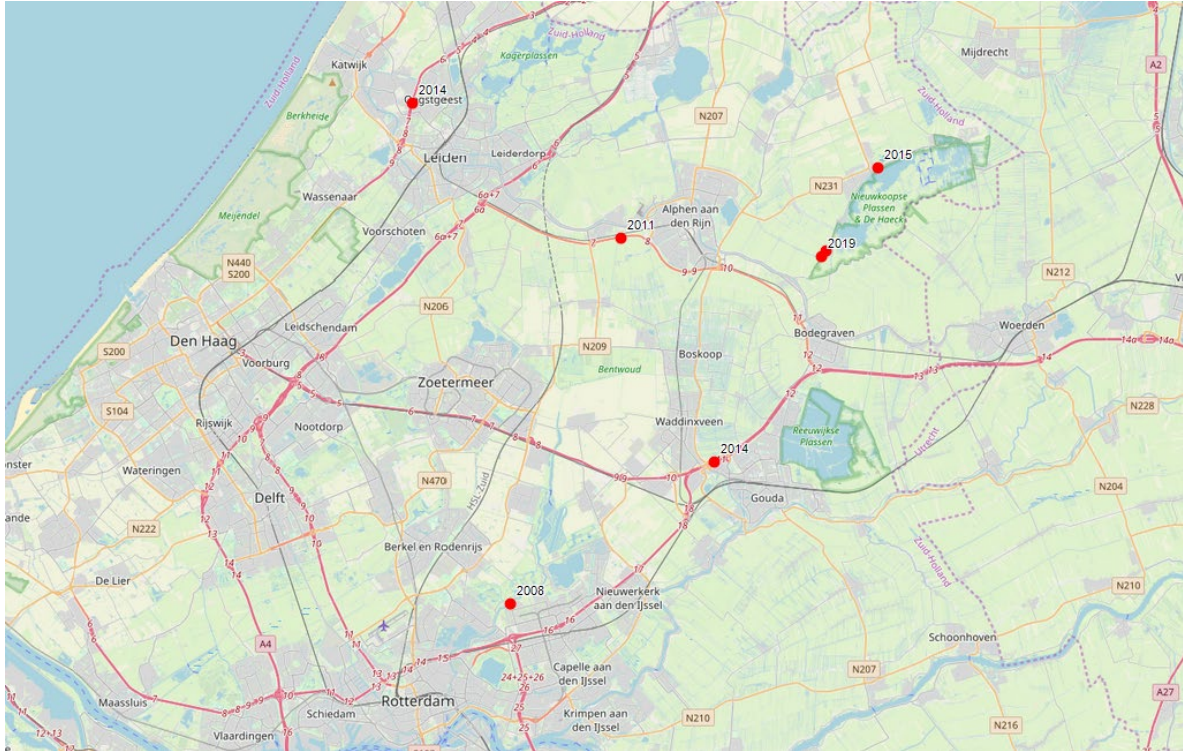
- **A7 tussen Drachten en Groningen:** hier zijn inmiddels zes slachtoffers gevallen
- **A28 tussen Groningen en De Punt:** hier gaat het om vier verkeersslachtoffers
- **N361 Marneweg** aan de oostkant van het Lauwersmeer: inmiddels zijn hier drie otters doodgereden
- **N861 Meerweg** ten zuiden van het Paterswoldsemeer: twee slachtoffers
- **N388 direct ten zuiden van Grijpskerk,** bij kruising met Van Starckenborghkanaal en Hoerediep: twee slachtoffers

3.6.7 Zuid-Holland

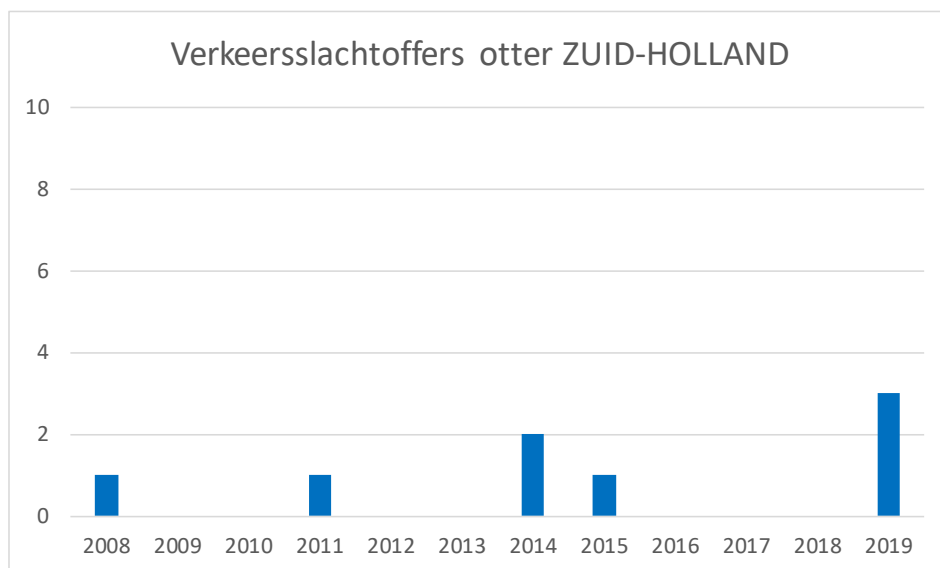
Stand van zaken tot 31 dec 2019

Statistieken

Het eerste verkeersslachtoffer in Zuid-Holland viel op 15 feb 2008 bij Bleiswijk, iets ten noorden van Rotterdam. Het betrof een vrouwtje (A28) dat in oktober 2007 was uitgezet in de Rottige Meenthe, hemelsbreed ruim 130 km verderop (!). In de jaren daarna volgden nog zeven verkeersslachtoffers, waarvan een drietal aan de rand van de Nieuwkoopse Plassen (Noordenseweg/Ziendeweg) (Fig. 24 en 25). Daar zijn inmiddels mitigerende maatregelen genomen (faunabuizen met geleidend raster).



Figuur 24 Locaties in Zuid-Holland waar tussen 2008 en 2019 otters zijn doodgereden.



Figuur 25 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Zuid-Holland in de periode 2008-2019.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Zuid-Holland geen knelpunten.

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

- **Noordenseweg/Ziendeweg**: daar zijn tussen 2015 en 2019 drie slachtoffers gevallen. Er zijn inmiddels mitigerende maatregelen genomen.

3.7 Genetische status otterpopulatie

3.7.1 Succespercentage DNA-monsters

Deze monitoringsronde zijn in totaal 1220 spraints verzameld waarvan het DNA is geanalyseerd. Daarnaast zijn van 126 doodvondsten DNA-monsters genomen en geanalyseerd, waaronder 44 doodvondsten van deze monitoringsronde (de overige waren van vóór deze monitoringsronde).

De genetische analyse van spraint- en weefselmonsters is volgens een protocol opgedeeld in meerdere rondes:

- Voor alle weefsels werd direct het volle aantal loci geanalyseerd; voor 115 weefselmonsters leverde dit een bruikbaar profiel op.
- Van alle verzamelde spraints waren er 759 van voldoende kwaliteit (twee van de drie replicate analyses hetzelfde profiel) om verdere analyse kansrijk te maken. Deze gingen door naar de tweede ronde.
- In ronde 2 werden voor deze monsterset acht extra loci geanalyseerd.
- In totaal 600 spraints lieten bij ten minste zeven van de negen loci een goed profiel zien.

Daarmee heeft in totaal 49% van de spraints een goed resultaat opgeleverd (62% in ronde 1, 79% in ronde 2 t/m 4). Dit is een vergelijkbaar slagingspercentage ten opzichte van de vorige twee jaar (46% en 48%).

Voor de weefsels betrof het slagingspercentage 91%, wat iets lager is dan vorig jaar (94%). De uitgevallen weefselmonsters kwamen van kadavers die al flink vergaan (autolytisch) waren, waardoor het DNA-materiaal van relatief slechte kwaliteit was.

De definitieve dataset (inclusief doodvondsten van buiten de monitoringsperiode) voor 2019/20 bevatte uiteindelijk profielen van 715 monsters, wat aanzienlijk meer is dan de voorgaande twee jaar (569 en 573 monsters).

3.7.2 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 0,058%. Deze waarde is vrijwel gelijk aan die van vorig jaar (0,054%). De kans dat twee identieke profielen in werkelijkheid toch tot verschillende individuen behoorden, is dus zeer klein. De gebruikte set merkers heeft nog voldoende onderscheidend vermogen voor een betrouwbare schatting van het aantal individuen op basis van de aangeleverde spraints.

3.7.3 Genetische variatie

Voor het volgen van de genetische vitaliteit van de populatie worden verschillende parameters gebruikt:

- De variatie in de totale populatie. Deze kan worden uitgedrukt als de allelenrijkdom (A), oftewel het gemiddeld aantal allelen dat per merker (locus) in de populatie aanwezig is. Een andere maat voor de variatie in de populatie is de verwachte heterozygositeit (H_e). Deze maat houdt rekening met

zowel het aantal allelen als de verhoudingen daartussen en wordt daardoor minder beïnvloed door de aanwezigheid van zeer zeldzame allelen (Frankham et al., 2002).

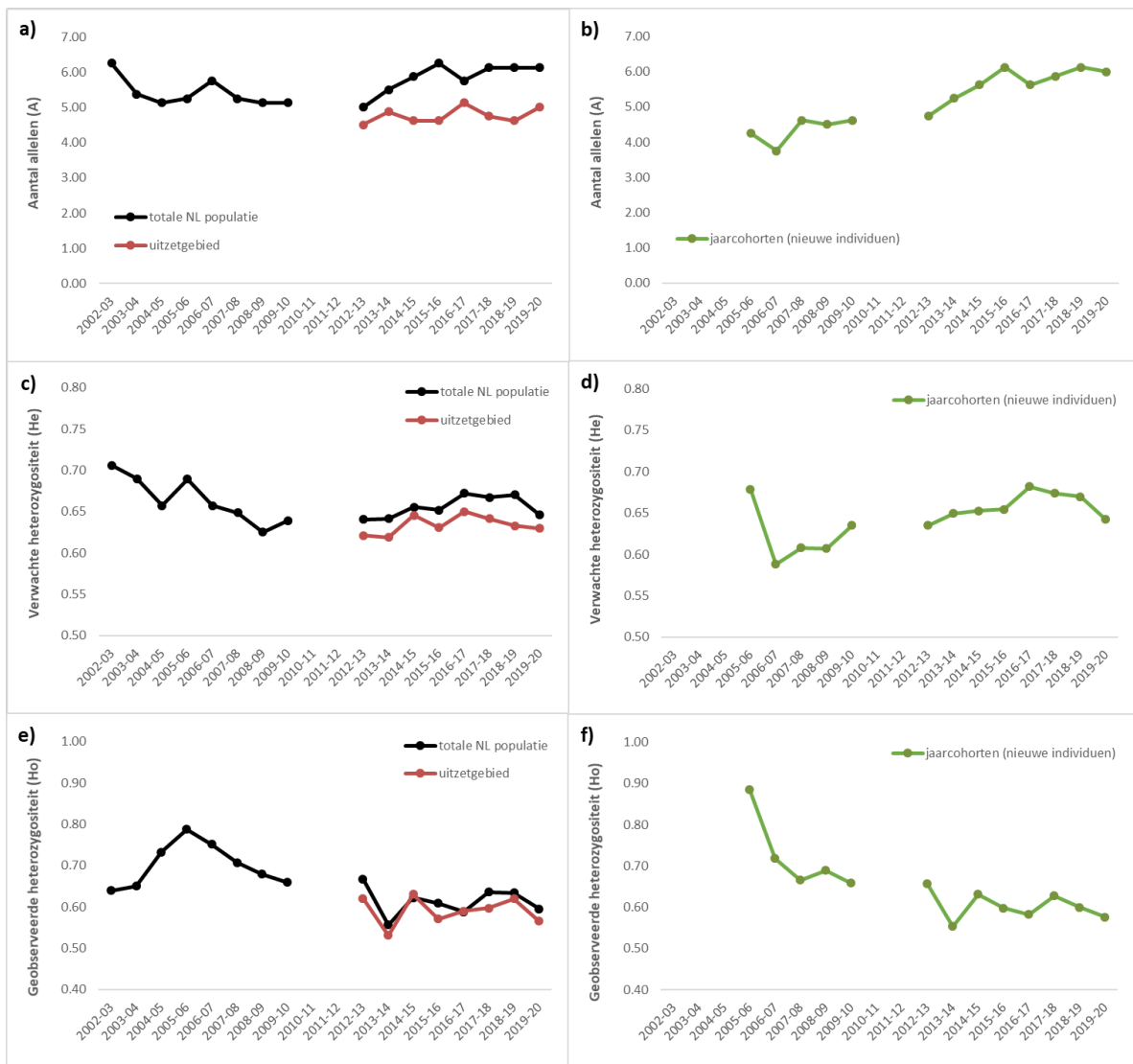
- De geobserveerde heterozygositeit (H_o), oftewel de gemiddelde variatie binnen een individu. Dieren hebben per gen twee kopieën en herbergen dus of één of twee verschillende allelen. De maat H_o geeft het percentage individuen weer dat heterozygoot is, oftewel twee allelen per locus bezit. Bij paring tussen genetische verwante dieren kan deze heterozygositeit bij de nakomelingen teruglopen. H_o is daarmee een belangrijke parameter voor inschatting van het risico op schadelijke gevolgen van inteelt.

Het totale aantal genetische varianten in de populatie per merker (A; Fig. 26a en 26b) verandert de laatste jaren nauwelijks. Dit beeld is zichtbaar in zowel de totale populatie per monitoringsjaar als op basis van het jaarlijkse cohort nieuwe nakomelingen. Een goed teken is ook dat opnieuw sprake is van verschillende nieuwe Duitse immigranten, die op diverse plekken in de oostelijke provincies opdoken. Belangrijk is echter dat deze individuen ook hun genen doorgeven in de populatie. Daarvan lijkt nog altijd slechts beperkt sprake. Verschillende, vorig jaar aangetoonde Duitse individuen werden dit jaar niet meer gezien en zij leken geen directe ouders te zijn van de nieuwe individuen met Duitse genen (kortom, het betrof nieuwe immigranten). Het gevolg is dat een aanzienlijk deel van de genetische varianten in de populatie nog altijd relatief zeldzaam is, wat betekent dat deze variatie ook vrij gemakkelijk door toevallige gebeurtenissen weer verloren kan gaan.

Ook weten de nieuwe genetische varianten die de afgelopen jaren door immigratie of bijplaatsing zijn gearriveerd, zich nog niet goed te mengen met de kern van het verspreidingsgebied, d.w.z. het voormalige uitzetgebied in NW-Overijssel en ZO-Friesland, waar het merendeel van de otters uit de Nederlandse populatie zich ophoudt. In Figuur 26a is zichtbaar (rode lijn) dat de variatie in het voormalige uitzetgebied nog altijd achterblijft. Het feit dat de tweede diversiteitsmaat (H_e) al enige jaren langzaam afneemt in het uitzetgebied en dit jaar ook in de populatie als geheel, is een indicatie dat de relatief zeldzame allelen langzaam zeldzamer worden in de populatie en algemene allelen nog algemener. Zorgelijk is dat deze trend zich ook al enige jaren voordoet onder het jaarlijkse cohort nieuwe individuen.

Ook de geobserveerde heterozygositeit (H_o) nam dit jaar wat af, zowel in de populatie als geheel als in het voormalige uitzetgebied en onder de nieuwe individuen. Een aparte analyse per provincie (resultaten niet afgebeeld) laat zien dat de afname van de heterozygositeit veruit het sterkst was in Friesland (H_o van 0.61 vorig jaar naar 0.56 nu) en Overijssel (H_o van 0.64 vorig jaar naar 0.57 nu).

Al met al suggereert dit dat in de kern van het verspreidingsgebied het inteelniveau wat verder aan het toenemen is. Het blijft dan ook zaak om deze trends de komende jaren nauwkeurig te blijven volgen en te streven naar optimalisatie van de migratiemogelijkheden tussen het voormalige uitzetgebied en de rest van het verspreidingsgebied. Belangrijke migratiebarrières vormen nog steeds de A32 aan de oostzijde, de N351 aan de noordzijde en de N334 aan de zuidzijde van het voormalige uitzetgebied. Daar vallen jaarlijks nog steeds veel verkeersslachtoffers (paragraaf 3.6).



Figuur 26 Trend in diverse populatie-genetische variabelen, zoals waargenomen in de totale populatie en in het uitzetgebied (a, c en e) en zoals waargenomen per jaarcohort van nieuwe nakomelingen (b, d en f).

4 Conclusies en discussie

4.1 Demografische ontwikkelingen

Het huidige verspreidingsgebied van de Nederlandse otterpopulatie bestrijkt inmiddels (delen van) acht provincies. Met de hulp van Niewold Wildlife Infocentre en een uitgebreid netwerk van vrijwilligers lukt het nog steeds om een goed landelijk beeld te krijgen van de populatie, al worden er tijdens iedere monitoringsronde dieren 'gemist'. Voor het schatten van de populatiegroei wordt gebruikgemaakt van trendanalyse. Deze is gebaseerd op het jaarlijkse aantal geïdentificeerde unieke DNA-profielen uit zowel spraints als veiliggestelde doodvondsten.

De minimale populatieomvang van de Nederlandse otterpopulatie bedroeg in de winter van 2019/20 327, vastgesteld op basis van het aantal unieke DNA-profielen in spraints en doodvondsten. Rekening houdend met verschillende bronnen voor onderschatting (voor toelichting zie paragraaf 3.2), wordt de totale populatieomvang afgelopen winter geschat op 450 individuen.

De groei van de populatie zet daarmee door en wordt momenteel geschat op 20% per jaar. Deze groei trad met name op in de provincies Friesland, Overijssel en Drenthe. In het voormalige uitzetgebied, waar intensief naar spraints is gezocht, was 51% van de DNA-profielen bekend uit eerdere jaren. Evenals voorgaande jaren blijkt de jaarlijkse turn-over aanzienlijk. Buiten het voormalige uitzetgebied was deze nog groter, waarbij slechts 33% van de geïdentificeerde DNA-profielen eerder was waargenomen.

In 2019 waren er in totaal 150 geverifieerde meldingen van dode otters. Dat is weer hoger dan vorige jaren. Sectie wees uit dat daarvan 135 (89%) waren gesneuveld als verkeersslachtoffer. Ook in andere Europese otterpopulaties vormt het verkeer doorgaans de belangrijkste risicofactor voor otters (Elmeros et al., 2006; Kruuk, 2006). Zowel de jongere (dispersie) als de oudere mannetjesotters lopen vanwege hun grotere mobiliteit meer risico en hebben als gevolg daarvan een lagere levensverwachting in vergelijking met ottervrouwtjes (2,7 versus 3,8 jaar). Verkeerssterfte kan overigens deels ook het gevolg zijn van het tijdelijk (geheel) afsluiten van watergangen met vangmiddelen in het kader van de muskusrattenbestrijding. Otters zijn in dat geval gedwongen om over de weg naar de andere kant te gaan, met het risico te worden aangereden. Daarom is het belangrijk dat vangmiddelen zodanig worden ingezet dat het risico voor ottersterfte wordt geminimaliseerd.

In eerdere jaren was de toename in verkeersslachtoffers min of meer evenredig met de groei van de populatie en bedroeg 24% van de geschatte populatieomvang. Vanaf 2018 lijkt sprake van een trendbreuk, waarbij de toename van het aantal verkeersslachtoffers groter is dan de geschatte populatie-toename en inmiddels ca. 32% bedraagt van de totale populatieomvang. De waarschijnlijkste verklaring is dat de verdichting van de populatie in veel leefgebieden ertoe leidt dat otters vaker wegen kruisen op onbeveiligde locaties.

Op basis van sterftestatistieken uit het verleden (Van Wijngaarden & van de Peppel, 1970; Moll & Christoffels, 1987) en de ervaringen in andere landen, bestaat er een sterk vermoeden dat er jaarlijks ook otters slachtoffer worden van verdrinking in fuiken, met name in gebieden waar niet wordt gewerkt met stopgrids of waar sprake is van illegale visfuiken. Over verdrinking in fuiken krijgen we echter slechts incidenteel meldingen.

Soms worden dieren een aantal jaren niet waargenomen om vervolgens na verloop van tijd weer op te duiken in de spraintmonsters of als doodvondst. Dit aantal bedroeg de laatste jaren 7-8% van het totale aantal waargenomen dieren. Een aanzienlijk deel van de individuen (37%) wordt echter nooit meer teruggevonden. Het 'spoorloos' verdwijnen kan diverse oorzaken hebben:

- natuurlijke sterfte;
- sterfte na verwonding door aanrijding, waarbij de dieren wegkruipen;

- niet gemelde verkeersslachtoffers (of gemeld maar niet geverifieerd/geborgen);
- niet gemelde sterfte in (illegale) vangmiddelen bedoeld voor andere soorten;
- migratie naar gebieden waar geen spraints worden verzameld, zoals naar gebieden over de grens.

De kernpopulatie in De Wieden-Weerribben e.o. bestond uit minimaal 111 dieren en was daarmee opnieuw gegroeid t.o.v. het voorgaande jaar. Dit gebied vervult nog steeds een sleutelrol bij het koloniseren van gebieden elders. Otters duiken geregeld op in nieuwe gebieden. Zorgelijk is dat ze daar vooral als gevolg van verkeerssterfte vaak weer verdwijnen, waardoor deze gebieden (tijdelijk) weer onbewoond raken. Het kolonisatieproces moet zich steeds herhalen, wat ook geldt voor een aantal gebieden waar een hoge turn-over is en de aantallen jaarlijks van elders moeten worden aangevuld.

Dit is een van de belangrijkste redenen waarom de ruimtelijke uitbreiding van de populatie de laatste jaren bijzonder langzaam verloopt en geschikte leefgebieden elders (Noord-Holland, Utrecht, Noord-Brabant) tot nu toe niet of nauwelijks worden gekoloniseerd. De otterpopulatie blijft daarmee kwetsbaar. Het aantal bezette kilometerhokken is met 6% gegroeid en daarmee weliswaar weer wat toegenomen, maar dit is vooral het gevolg van verdichting binnen bestaande leefgebieden. Recentelijk is gebleken dat de satellietpopulatie in de Nieuwkoopse Plassen de bron is voor uitbreidingen naar de Reeuwijkse Plassen en de Ronde Venen (provincie Utrecht).

Inmiddels is bevestigd dat mitigerende maatregelen langs wegen, zoals faunabuizen met geleidende rasters, een positief effect hebben op de ontwikkeling van lokale populaties (Niewold & Bosma, 2020). Er wordt op diverse plekken gewerkt aan het veiliger maken van bekende verkeersknelpuntlocaties voor otters, maar dit heeft niet kunnen voorkomen dat er opnieuw aanzienlijk meer slachtoffers zijn gevallen dan het voorafgaande jaar. De lijst met de belangrijkste knelpuntlocaties (Kuiters & Lammertsma, 2018) is voor iedere provincie geactualiseerd. Uitbreiding van de leefgebieden brengt nieuwe knelpunten met zich mee en ook daar is gerichte actie nodig. Een ander punt van aandacht blijft het onderhoud van de aangelegde faunavoorzieningen (Niewold & Bosma, 2015; 2020).

4.2 Genetische status

- De genetische variatie die aanwezig is in de Nederlandse otterpopulatie, afgemeten aan het totale aantal genetische varianten in de populatie per merker, verandert de laatste jaren nauwelijks. Dit beeld is zichtbaar zowel in de totale populatie per monitoringsjaar als op basis van het jaarlijkse cohort nieuwe nakomelingen. Dit is een hoopgevende trend.
- Een relatief groot aandeel van de nieuwe allelen komt maar in lage aantallen voor. Dit verklaart de schommelingen in de aangetroffen variatie tussen jaren (gevolg van het per toeval wel of niet aantreffen van enkele zeldzame allelen) en betekent ook dat het behoud van deze variatie erg afhankelijk is van toeval (weet een individu dat drager is van zulke allelen ze succesvol door te geven, of sterft hij/zij vroegtijdig).
- Hoopvol is het opvallend hoge aantal Duitse immigranten dat afgelopen jaar is waargenomen en vooral ook het feit dat sprake lijkt van verschillende immigratieroutes: zowel via Overijssel (Dinkel/Vecht) en Gelderland (Oude IJssel/Rijn). Dit is het type uitwisseling dat hard nodig is, omdat het een kans biedt dat, zelfs als af en toe zeldzame allelen verdwijnen, er weer nieuwe binnenkomen in de populatie.
- De kernpopulatie in het voormalige uitzetgebied wordt daarbij echter tot nu toe nog niet of nauwelijks bereikt. Daardoor blijft in het voormalige uitzetgebied de genetische variatie nog altijd achter in vergelijking met gebieden die later zijn gekoloniseerd. Het feit dat een tweede diversiteitsmaat (He) al enige jaren langzaam afneemt in het voormalige uitzetgebied en dit jaar ook in de populatie als geheel, is een indicatie dat de relatief zeldzame allelen langzaam zeldzamer worden in de populatie, en algemene allelen nog algemener. Zorgelijk is dat deze trend zich ook al enige jaren voordoet onder het jaarlijkse cohort nieuwe individuen.
- Voor het bepalen van de mate van inteelt is het vaststellen van ouderschapsrelaties tussen de thans voorkomende volwassen dieren en hun nakomelingen noodzakelijk. De betrekkelijk geringe variatie in de populatie bemoeilijkt deze ouderschapsanalyses echter. Daarnaast kan een groot deel van de

otters op basis van het genetisch profiel niet meer eenduidig worden herleid tot een bepaald ouderpaar, waardoor het niet goed mogelijk is om een inteeltwaarde te schatten.

- Belangrijker dan de inteeltwaarde is het mogelijke schadelijke effect daarvan. Dat effect loopt via een terugval in de gemiddelde genetische variatie binnen individuen, oftewel de heterozygositeit (H_o). Hoe lager deze heterozygositeit, hoe groter de kans dat schadelijke allelen tot uiting komen en de vitaliteit van otters wordt aangetast. De mate van heterozygositeit lijkt de laatste jaren wat af te nemen, ook onder de nieuw aangetroffen nakomelingen.
- Het is dan ook noodzakelijk de populatieontwikkelingen de komende jaren te blijven volgen en zowel de genetische status als de vitaliteit van individuele otters nauwgezet in de gaten te houden.

4.3 Vervolg genetische monitoring

Vanaf de start van de herintroductie in 2002 is de populatie intensief gemonitord, overeenkomstig de IUCN-richtlijnen voor herintroducties. De non-invasieve wijze van monitoring op basis van DNA uit uitwerpselen en doodvondsten stelde ons in staat om zowel aantallen, verspreiding als mate van inteelt vast te stellen. De populatie is de afgelopen jaren gestaag gegroeid tot een aantal van naar schatting ca. 450 volwassen individuen afgelopen winter (2019/2020). Daarmee is de drempelwaarde bereikt die geldt voor een levensvatbare otterpopulatie (die bedraagt 400 volgens Ottburg & Van Swaay, 2014). De verspreiding (*range*) is met 139 10x10 km-hokken echter nog niet op orde. Die is vastgesteld op 187 10x10 km-hokken, overeenkomstig het historische verspreidingsgebied (Ottburg & Van Swaay, 2014). Veel gebieden in Noord-Holland, Utrecht, Noord-Brabant en Zuid-Holland die vroeger deel uitmaakten van het verspreidingsgebied, zijn nu nog niet of nauwelijks bezet.

De verkeersmortaliteit is hoog en moet de komende jaren worden teruggedrongen. Het is feitelijk de belangrijkste drukfactor voor de populatie. Deze draagt er ook aan bij dat de ruimtelijke verspreiding slechts zeer langzaam toeneemt en de kolonisatie van nieuwe leefgebieden moeizaam verloopt (Fig. 2 paragraaf 3.1). Ca. 89% van de mortaliteit bestaat uit verkeersslachtoffers. Door registratie van doodvondsten wordt een goed beeld verkregen van de locaties waar mitigerende maatregelen moeten worden genomen om de verkeersmortaliteit als belangrijkste drukfactor terug te dringen. Dit is een verplichting die voortvloeit uit de Habitatrichtlijn, het voorkómen van onnodige slachtoffers.

Verder geldt vanuit de Habitatrichtlijn de verplichting om de otter als strikt beschermde soort van Bijlage 2 te blijven monitoren. Daartoe moet zesjaarlijks worden gerapporteerd over populatieomvang en ruimtelijke verspreiding, naast informatie over drukfactoren en vooruitzichten (*prospects*). Sinds 2012 maakt de otter onderdeel uit van het NEM, waarbij informatie wordt verzameld over de verspreiding en jaarlijks wordt gerapporteerd over het voorkomen van de soort in 10x10 km-hokken. Dit wordt gedaan op basis van sporen (pootafdrukken, uitwerpselen, aangevuld met zichtwaarnemingen via cameravallen).

Deze vorm van monitoring levert echter geen informatie over de populatieomvang. Immers, een bezet 10x10 km-hok zegt niets over het aantal dieren dat daar voorkomt. Dat probleem doet zich natuurlijk ook bij veel andere (zoog)diersoorten voor. Dat wordt meestal 'opgelost' door een aanname te doen over het aantal bezette km-hokken per 10x10 km-hok. Dit ligt voor de otter gecompliceerd, aangezien het aantal bezette km-hokken sterk afhangt van het type leefgebied en de tijd verstreken sinds de start van de kolonisatie. In laagveenmoerassen is dat aantal doorgaans vele malen hoger dan in waterlopen als beken of rivieren en naarmate een leefgebied langere tijd wordt bewoond, verdicht de populatie zich.

Bij de zesjaarlijkse Art.17-rapportages werd tot nu toe dankbaar gebruikgemaakt van de aantalsschattingen op basis van de genetische monitoring. Doordat de genetische monitoring in haar huidige vorm eind 2020 wordt beëindigd, ontbreekt het aan informatie over de ontwikkeling van de populatieomvang. Om toch een raming te kunnen maken van de populatieomvang, stellen we een eenvoudige methode voor, gebruikmakend van onze kennis opgedaan bij de genetische monitoring. Door jaarlijks van alle doodvondsten het DNA-profiel te bepalen, kunnen we via een modelberekening een betrouwbare schatting maken van de totale populatieomvang. Deze informatie geeft, in combinatie met het NEM-Verspreidingsonderzoek, een goed beeld van zowel verspreiding als populatiegrootte.

Literatuur

- Bekker, H. & A. de Jongh (2018). Otters eisen veilige visfuisen. *Zoogdier* 29 (2): 3-6.
- Bosma, H. (2018). De otter. Van uitsterven tot nieuw begin. Bornmeer. 95p.
- Dijkstra, V.A.A., F.J.J. Niewold & H.A.H. Jansman (2012). Handleiding verspreidingsonderzoek otter. Rapport 2012.14. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Dijkstra, V., E. Polman & M. van Oene (2020). NEM Verspreidingsonderzoek Bever en Otter in 2019. Telganger oktober 2020. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Elmeros, M., M. Hammershøj, A.B. Madsen & B. Søggaard (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., 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.
- Koelewijn, H.P. & L. Kuiters (2011). Genetica in het natuurbeheer: een onderschat werkinstrument. *De Levende Natuur* 112 (2): 49-54.
- Kriegs, J.O., I. Bauer, B. von Bülow, K. Dahms, D. Geiger-Roswora, N. Eversmann, T. Hübner, H. Grömping, M. Kaiser, A. Krekemeyer, H.-H. Krüger, K. 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, 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*. Wageningen. 54p.
- 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*, Wageningen. 85p.
- 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. & D.R. Lammertsma (2016). Stand van zaken urgente otterknelpunten. Versie mei 2016. *Alterra rapport*, Wageningen. 35p.
- Kuiters, A.T. & D.R. Lammertsma (2018). Actualisatie van infrastructuur knelpunten voor de otter. Overzicht van knelpuntlocaties met mate van urgentie voor het nemen van mitigerende maatregelen. *WENR-rapport 2915*. Wageningen. 46p.
- Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen, M.C. Boerwinkel & M. Laar (2019). Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie 2018/2019. Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status. *WOt-technical report 157*, Wageningen. 58p.
- Lammertsma, D. & V. Dijkstra (2017). Protocol verzamelen van spraints voor genetisch onderzoek. *Alterra, Wageningen UR & Zoogdierverseniging*. 2p.
- 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. (2016). Monitoring of the otter population of Westmünsterland (BRD) during the winter 2015-2016. Development of the population by genetic analysis of spraints. *Report NWI-OT2016-02*. Doesburg. 6p.
- Niewold, F. & H. Bosma (2015). Otters en veilige passages onder wegen door. Mitigerende maatregelen getest. *Notitie NWI-OT2015-01*miti. Niewold Wildlife Infocentre. 4p.
- Niewold, F. & H. Bosma (2020). Veilig oversteken met voorzieningen op maat. Buizen voor otters onder wegen. *Zoogdier* 31 (3): 16-18.

-
- Nolet, B.A. & V. Martens (1989). De achteruitgang van de Otter in Nederland. *De Levende Natuur* 90: 34-37.
- Ottburg, F.G.W.A. & C.A.M. van Swaay (red.) (2014). Gunstige referentiewaarden voor populatieomvang en verspreidingsgebied van soorten van bijlage II, IV en V van de Habitatrictlijn. WOt-rapport 124. Wageningen University & Research. 269 p.
- Philcox, C.K., A.L. Grogan & D.W. MacDonald (1999). Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. *Journal of Applied Ecology* 36: 748-762.
- 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

WOT-technical report: 188

BAPS-projectnummer: WOT-004-009-034.07

De uitvoering van de genetische monitoring van de otterpopulatie wordt begeleid door de Directie Natuur & Biodiversiteit van het ministerie van LNV. Dit rapport is van kritisch commentaar voorzien door Freek Niewold, voorheen (otter)onderzoeker bij Alterra (thans Wageningen Environmental Research) en nu als zelfstandige werkzaam bij Niewold Wildlife Infocentre, en Vilmar Dijkstra, werkzaam bij de Zoogdiervereniging en landelijk coördinator van het NEM Verspreidingsonderzoek Otter. De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: Beleidsmedewerker soorten

naam: Menno de Ridder

datum: 27-10-2020

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Anne Schmidt

datum: 10-11-2020

Bijlage 1 Individuen in DNA-profielen

Tabel B1.1 Overzicht van individuen aangetroffen tijdens de monitoringsronde 2019/20. In zwart bekende individuen (terugvondsten), in blauw nieuwvondsten. M=man, F=vrouw. Weefsel is afkomstig van doodvondsten.

Provincie	Locatie	Vml. uitzet- gebied	Individu	Sekse	Type
Zuid Holland	Nieuwkoopse plassen		NB975	F	weefsel
Zuid Holland	Nieuwkoopse plassen		NB976	F	spraint
Zuid-Holland	Nieuwkoopse Plassen		NB638	F	spraint
Zuid Holland	Nieuwkoopse plassen		NB821	F	spraint
Zuid Holland	Reeuwijkse Plassen		NB530	M	spraint
Zuid Holland	Reeuwijkse Plassen		NB977	F	spraint
Utrecht	De Ronde Venen		NB533	F	spraint
Flevoland	NOP zuid		NB978	?	spraint
Flevoland	NOP Bant		NB979	F	spraint
Flevoland	NOP Bant		NB980	M	spraint
Flevoland	NOP Kuinderweg		NB981	F	weefsel
Flevoland	NOP Oosterringweg		NB915	M	spraint
Flevoland	NOP Oosterringweg		NB982	F	spraint
Flevoland	NOP Vollenhoverweg		NB492	F	spraint
Flevoland	NOP Ettenlandseweg		NB741	M	spraint
Flevoland	NOP Waterlooobos		NB983	M	spraint
Flevoland	NOP Waterlooobos		NB984	F	spraint
Flevoland	Noorderplassen Almere		NB790	F	spraint
Flevoland	?		NB985	F	spraint
Flevoland	Blokzijlerweg Kuinre		NB986	F	weefsel
Flevoland	Swifterbant		NB923	M	weefsel
Flevoland	Hollandse Hout		NB528	M	spraint
Flevoland	Hollandse Hout		NB526	F	spraint
Flevoland	Oostvaardersplasen		NB987	F	spraint
Flevoland	Oostvaardersveld		NB762	M	spraint
Flevoland	Knardijk		NB988	M	weefsel
Flevoland	Biddinghuizen		NB989	M	weefsel
Gelderland	Oude IJssel		NB990	M	spraint
Gelderland	Oude IJssel		NB635	F	spraint
Gelderland	Millingerwaard		Lulu	F	spraint+weefsel
Gelderland/ Duitsland	Ooijpolder/ Bossche Was		NB991	M	spraint
Gelderland	knooppunt Deil A2/A15		NB992	F	weefsel
Gelderland	Voorst		NB993	F	spraint
Gelderland	Voorst		NB636	M	spraint
Gelderland	Voorst		NB994	F	spraint
Gelderland	Voorst		NB995	F	spraint
Drenthe	Dwingelerveld		NB996	F	spraint
Drenthe	Ruinen		NB939	M	spraint+weefsel
Drenthe	Hoogersmilde		NB997	M	weefsel
Drenthe	Dwingelerstroom		NB623	M	spraint
Drenthe	De Wijk		NB998	F	spraint
Drenthe	De Wijk		NB999	M	spraint
Drenthe	Wapserveen		NB846	F	spraint
Drenthe	Wapserveen		NB1000	M	spraint
Drenthe	Wapserveen		NB649	M	spraint
Drenthe	Balloerveen		NB1001	F	spraint
Drenthe	Balloerveen		NB1002	F	spraint

Provincie	Locatie	Vml.uitzet- gebied	Individu	Sekse	Type
Drenthe	Hijken/ Beilen		NB1003	F	weefsel
Drenthe	Assen		NB1004	F	spraint
Drenthe	Assen		NB1005	F	spraint
Drenthe	Kallenkote		NB1006	F	spraint
Drenthe	Nijeveen		NB1007	M	spraint
Drenthe	Uffelte		NB1008	M	spraint
Drenthe	Uffelte		NB1009	F	spraint
Drenthe	Hoogeveen		NB1010	M	weefsel
Drenthe	Hoogeveen		NB1011	F	weefsel
Drenthe	Coevorden		NB1012	M	spraint
Drenthe	Assen zuid		NB1013	F	spraint
Drenthe	Oranjekanaal		NB845	F	weefsel
Drenthe	Benneveld		NB1014	F	spraint
Drenthe	Ruinen		NB1015	?	spraint
Drenthe	Veeningen		NB1016	M	spraint
Drenthe	Veeningen		NB1017	F	spraint
Drenthe	Drentherdiep		NB433	F	spraint
Drenthe	Meppel		NB269	F	spraint
Drenthe	Meppel		NB1018	M	spraint
Drenthe	Meppel Noord		NB1019	M	spraint
Drenthe	Huis ter Heide		NB538	F	spraint
Drenthe + Friesland	Huis ter Heide		NB855	M	spraint
Drenthe	Leekstermeergebied		NB1020	F	spraint
Drenthe	Fietsbrug Onlandsedijk		NB1021	M	spraint
Drenthe	Leekstermeergebied		NB1022	F	spraint
Drenthe	Leekstermeergebied		NB1023	M	spraint
Drenthe	Leekstermeergebied		NB1024	F	spraint
Drenthe	Leekstermeergebied		NB833	F	spraint
Drenthe	Leekstermeergebied		NB1025	F	spraint
Drenthe	Paterswoldermeer		NB1026	F	spraint
Drenthe	Paterswoldsemeer		NB1027	F	spraint
Drenthe	Paterswoldsemeer		NB1028	F	spraint
Drenthe	Paterswoldermeer		NB351	M	spraint
Drenthe	Paterswoldermeer		NB1029	?	spraint
Drenthe	Paterswoldermeer		NB1030	M	weefsel
Drenthe	Haren		NB1031	F	spraint
Drenthe	Haren		NB631	M	spraint
Drenthe	Peize		NB1178	M	spraint
Drenthe	Zuidlaardermeer		NB1032	M	spraint
Drenthe	Zuidlaardermeer		NB839	F	spraint
Drenthe	Zuidlaardermeer		NB1033	M	spraint
Drenthe	Zuidlaardermeer		NB1034	F	spraint
Groningen	N388 Grijskerk		NB1035	F	weefsel
Groningen	Eemshaven Kwelderweg		NB1036	M	weefsel
Friesland	Lauwersmeer		NB1037	M	spraint
Friesland	Lauwersmeer		NB1038	M	weefsel
Friesland	Lauwersmeer		NB870	F	spraint
Friesland	Buitenpost		NB869	M	spraint
Friesland	Buitenpost		NB1039	M	spraint
Friesland	Buitenpost		NB1040	M	spraint
Friesland	Buitenpost		NB1041	F	weefsel
Friesland	De Falom		NB1042	M	spraint
Friesland	Feanwalden		NB1043	M	spraint
Friesland	Gytsjerk		NB878	M	spraint
Friesland	Ryptsjerk		NB472	F	weefsel
Friesland	Leeuwarden Grote Wielen		NB1044	F	spraint
Friesland	Leeuwarden Grote Wielen		NB1045	M	spraint

Provincie	Locatie	Vml.uitzet- gebied	Individu	Sekse	Type
Friesland	Marsum		NB1046	M	weefsel
Friesland	Burdaard		NB1047	M	spraint
Friesland	Sint Annaparochie		NB1048	F	spraint
Friesland	Franeker		NB1049	M	spraint
Friesland	Harlingen		NB1050	F	weefsel
Friesland	Wons		NB1051	M	weefsel
Friesland	Akkrum		NB891	M	spraint
Friesland	Leechlan		NB1052	M	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB1053	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB441	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB1054	M	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB1055	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB591	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB879	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB1056	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB882	M	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB1057	M	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB1058	F	spraint
Friesland	Alde Feanen		NB690	F	spraint
Friesland	Suwald		NB686	M	spraint
Friesland	Garijp		NB1059	F	weefsel
Friesland	Bergum		NB592	M	spraint
Friesland	De Lijen		NB881	F	spraint
Friesland	Drachten		NB683	M	spraint
Friesland	Drachtstercompagnie		NB1060	M	weefsel
Friesland	Bergummermeer		NB1061	M	spraint
Friesland	Bergummermeer		NB1062	M	spraint
Friesland	Bergummermeer		NB695	F	spraint
Friesland	Bergummermeer		NB1063	F	spraint
Friesland	Bakkeveen		NB699	F	spraint
Friesland	Nieterp		NB1064	F	weefsel
Friesland	Fochteloerveen		NB1065	F	spraint
Friesland	Fochteloerveen		NB1066	F	spraint
Friesland	Beetsterzwaag		NB1067	M	spraint
Friesland	Beetsterzwaag		NB1068	F	spraint
Friesland	Tsjonger bij Oosterwolde		NB1069	M	spraint
Friesland	Tsjonger bij Makkinga		NB1070	F	spraint
Friesland	Tsjonger bij Makkinga		NB848	F	spraint
Friesland	Tsjonger bij Makkinga		NB417	F	spraint
Friesland	Oldeberkoop		NB1071	F	spraint
Friesland	Oldeberkoop		NB851	M	spraint
Friesland	Oldeberkoop		NB1072	M	spraint
Friesland	Lindevallei	ja	NB415	F	spraint
Friesland	Lindevallei	ja	NB574	M	spraint
Friesland	Lindevallei	ja	NB1073	M	spraint
Friesland	Wolvega	ja	NB1074	M	weefsel
Friesland	Lindevallei	ja	NB1075	M	spraint
Friesland	Lindevallei	ja	NB1076	M	spraint
Friesland	Lindevallei	ja	NB1077	?	spraint
Friesland	Lindevallei	ja	NB1078	F	spraint
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB1079	M	spraint
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB818	M	spraint
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB1080	M	spraint
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB721	M	spraint
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB1081	F	spraint
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB1082	M	spraint+weefsel
Friesland	Rottige Meenthe	ja	NB1083	F	spraint
Friesland	Brandemeer	ja	NB901	F	spraint

Provincie	Locatie	Vml.uitzet- gebied	Individu	Sekse	Type
Friesland	Brandemeer	ja	NB718	M	spraint
Friesland	Brandemeer	ja	NB1084	F	spraint
Friesland	Brandemeer	ja	NB1085	F	spraint
Friesland	Nijelamer		NB1086	F	weefsel
Friesland	Nieuweschoot		NB604	F	spraint
Friesland	Tjeukemeer		NB573	M	spraint
Friesland	Tjeukemeer		NB1087	F	spraint
Friesland	Grutte Brekken		NB1088	F	spraint
Friesland	De Deelen		NB1089	F	spraint
Friesland	Haskerdijken		NB1090	F	weefsel
Friesland	A7 Heerenveen		NB1091	M	weefsel
Friesland	A32 Heerenveen		NB853	F	weefsel
Friesland	Heerenveen		NB1092	F	spraint
Friesland	Oudehaske		NB1094	M	spraint
Friesland	A7 Joure		NB606	M	weefsel
Friesland	A7 Joure		NB1095	F	weefsel
Friesland	Joure		NB1097	M	spraint
Friesland	Joure		NB605	F	spraint
Friesland	Joure		NB1098	F	spraint
Friesland	Sneekemeer		NB679	F	spraint
Friesland	Sneekemeer		NB1099	?	spraint
Friesland	Het Zwin		NB1100	M	spraint
Friesland	Het Zwin		NB1101	F	spraint
Friesland	Morra		NB788	M	spraint
Friesland	Bakhuizen		NB1102	F	spraint
Friesland	Gaastmeer		NB1103	F	spraint
Friesland	Gaastmeer		NB731	F	spraint
Friesland	Schraard		NB1104	M	spraint
Friesland	Dearsum		NB1105	M	weefsel
Friesland	Bolsward		NB672	F	spraint
Friesland	Bolsward		NB1106	F	spraint
Friesland	N359 Parrega		NB1107	M	weefsel
Overijssel	IJssel uiterwaard, Fortmond		NB1108	M	spraint
Overijssel	IJssel uiterwaarden Wijhe		NB1109	F	spraint
Overijssel	Dinkel bij Denekamp		NB1110	F	spraint
Overijssel	Dinkel bij Losser		NB348	F	spraint
Overijssel	Sibculo		NB1111	F	spraint
Overijssel	Mariënberg		NB346	F	spraint
Overijssel	Overijssels kanaal		NB962	M	spraint
Overijssel	Overijssels kanaal		NB961	F	spraint
Overijssel	Midden Regge		NB963	F	spraint
Overijssel	Dalfsen		NB1112	F	spraint
Overijssel	Dalfsen		NB1113	M	spraint
Overijssel	Luttenberg		NB1114	F	spraint
Overijssel	Zwolle		NB1115	F	spraint
Overijssel	Zwolle		NB1116	F	spraint
Overijssel	Zwartsluis		NB1117	M	spraint
Overijssel	Kuinre		NB1118	F	spraint
Overijssel	Slijkenburg	ja	NB719	F	spraint
Overijssel	Gelderingen	ja	NB734	F	spraint
Overijssel	Lichtmis	ja	NB1119	M	weefsel
Overijssel	Weerribben	ja	NB729	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1120	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1121	?	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1122	?	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB902	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB733	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB570	F	spraint

Provincie	Locatie	Vml.uitzet- gebied	Individu	Sekse	Type
Overijssel	Weerribben	ja	NB572	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB904	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB421	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB905	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1123	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB469	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB444	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB565	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB559	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB434	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB906	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1124	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB938	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1125	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1126	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB918	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB919	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB917	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1127	M	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB564	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB907	F	spraint
Overijssel	Weerribben	ja	NB1128	F	spraint
Overijssel	Blokzijl		NB1129	M	spraint
Overijssel	Blokzijl		NB753	?	spraint
Overijssel	Blokzijl	ja	NB1130	F	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB545	M	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB419	F	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB1131	M	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB932	F	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB1132	F	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB438	F	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB751	F	spraint
Overijssel	Dwarsgracht	ja	NB1133	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1134	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1135	?	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB384	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1136	?	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1137	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB166	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB216	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1138	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1139	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1140	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1141	?	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB548	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB158	F	spraint + weefsel
Overijssel	De Wieden	ja	NB755 = NB760	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB432	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1142	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1143	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB767	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1144	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB154	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1145	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB759	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1146	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1147	F	spraint

Provincie	Locatie	Vml.uitzet- gebied	Individu	Sekse	Type
Overijssel	De Wieden	ja	NB464	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1148	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1149	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB311	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1150	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB443	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1151	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1152	F	spraint
Overijssel	West van De Wieden		NB1153	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB952	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB1154	M	weefsel
Overijssel	De Wieden	ja	NB1155	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB542	M	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB941	F	spraint
Overijssel	De Wieden	ja	NB495	M	spraint
Overijssel	Zuidoost-Wieden		NB1156	F	spraint
Overijssel	Zuidoost-Wieden		NB1157	F	spraint
Overijssel	Zuidoost-Wieden		NB754	F	spraint
Overijssel	Zuidoost-Wieden		NB1158	F	spraint
Overijssel	Zuidoost-Wieden		NB1159	M	spraint
Overijssel	Zuidoost-Wieden		NB1160	M	spraint
Overijssel	Weerribben		NB1161	?	spraint
Overijssel	Wanneperveen		NB312	F	spraint
Overijssel	Zwarte Water		NB953	F	spraint
Overijssel	Olde Maten		NB1162	F	spraint
Overijssel	Olde Maten		NB1163	F	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB308	M	spraint
Overijssel	Giethoorn	ja	NB540	M	weefsel
Overijssel	t Klooster	ja	NB1164	F	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB1165	F	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB218	F	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB1166	M	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB1167	M	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB1168	F	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB1169	?	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB773	F	spraint
Overijssel	t Klooster	ja	NB1170	M	spraint
Overijssel	Giethoorn	ja	NB1171	M	spraint
Overijssel	Giethoorn	ja	NB1172	F	spraint
Overijssel	Zwarte Meer		NB447	?	spraint
Overijssel	Zwarte Meer		NB237	F	spraint
Overijssel	Zwarte Meer		NB1173	M	spraint
Overijssel	West van Wieden		NB1174	M	spraint
Overijssel	Meppel		NB436	F	spraint
Overijssel	Vollenhove		NB1175	M	weefsel
Overijssel	West van Hasselt		NB1176	F	spraint
Overijssel	West van Hasselt		NB1177	F	spraint

Bijlage 2 Doodvondsten 2019

Tabel B2.1 Overzicht van de doodvondsten in 2019 (n=150) met doodsoorzaak: 0=onbekend, 4=verkeer, 6=ziekte, 8=verdrinking, 99=anders. Van sommige doodvondsten is de precieze vindplaats niet geregistreerd.

Wegcode	Locatie	Provincie	Datum	x-coord	y-coord	Doods- oorzaak	Individu
A32	A32 Meppel - Steenwijk	DR	21-2-2019	209891	527586	4	
A32	A32 hmp 12.3 t.h.v. Meppel-Noord	DR	13-4-2019	210270	526250	4	NB660
A28	A28 hmp 191.9 t.h.v. Glimmen	DR	23-5-2019	236700	573000	4	
A28	A28, hmp 118.5	DR	12-7-2019	212795	522381	4	
A32	A32 tussen Meppel en Steenwijk	DR	26-8-2019	210252	526176	4	
A28	A28 ten noorden van Assen	DR	28-8-2019	235183	561903	4	
A28	A28 tussen Meppel en Hoogeveen hmp 124.9	DR	30-8-2019	213370	522383	4	
A28	A28 Hoogeveen richting Meppel, hmp 124.5	DR	1-9-2019	218500	521400	4	
gemeente	Oranjekanaal, t.h.v. Orvelte	DR	20-9-2019			4	
A37	A37 Wachtum	DR	11-10-2019	248348	527831	4	
A37	A37 hmp 5.6 li Hoogeveen	DR	22-10-2019	232800	525950	4	NB1010
A37	A37 hmp 5.6 li Hoogeveen	DR	22-10-2019	232800	525950	4	NB1011
gemeente	Oranjekanaal t.h.v. Hijken	DR	25-11-2019	231150	545850	4	NB845
A32	A32 hmp 14.2	DR	27-11-2019	209600	528500	4	
	Hijken/Beilen	DR	1-12-2019			4	NB1003
N371	N371 Rijksweg t.h.v. Hoogersmilde	DR	12-12-2019	223500	547850	4	NB997
N375	N375 tussen hmp 10.8 en 10.9	DR	15-12-2019	218696	526389	4	NB939
A6	A6 hmp 95	FL	12-2-2019	172500	513900	4	
	Wildwallen	FL	26-2-2019	167300	494015	8	
	Wildwallen	FL	26-2-2019	167300	494015	8	NB810
N701	N701 Oostvaardersdijk	FL	6-4-2019	149868	496698	4	
gemeente	Grote Vaartweg Wilgenbos t.h.v. Almere-Buiten	FL	8-4-2019	144458	492725	4	
N307	N307 Hanzeweg t.h.v. Dronten	FL	9-4-2019	182331	506044	4	
N352	N352 Schokland, Schokkerringweg	FL	1-7-2019	180982	516790	4	
A6	A6 Nagele	FL	20-7-2019	175214	518941	4	
	Schokkerweg Nagele	FL	2-8-2019			4	
A6	A6 hmp 295.0 re	FL	22-8-2019	178150	538400	4	
N305	N305 Biddingringweg	FL	1-10-2019	174251	495778	4	NB989
	Flevoland, geen label	FL	24-10-2019			4	
gemeente	Beverweg Swifterbant Kamperhoek	FL	8-11-2019	172634	512511	4	NB923
gemeente	Botterweg Almere	FL	25-11-2019	139594	486539	4	
gemeente	Vindegavaartweg, De Hoeve	FR	25-1-2019	203449	544425	4	
gemeente	Kerkeweg t.h.v. Munnekeburen	FR	2-2-2019	188700	539350	4	
N31	N31 Waadsewei-Harlingen	FR	22-2-2019	157379	575070	4	NB863
gemeente	Sudhoekster middelweg t.h.v. Berlikum	FR	25-2-2019	175181	585726	4	
	Gaast	FR	7-3-2019				
gemeente	Butlanswei Sibrandabuorren	FR	8-3-2019	178567	563616	4	
N357	N357 Hijum hmp 9.8 en 9.9	FR	12-3-2019	180450	589500	4	
N359	N359 ter hoogte van Parrega	FR	20-3-2019	160467	557160	4	
	Oudega	FR	20-3-2019			4	NB179
A31	A31 Waadsewei hmp 17.5 t.h.v. Harlingen	FR	5-4-2019	159600	577500	4	
	Groote Wielen	FR	21-4-2019	187687	581847	0	
A7	A7 tussen Sneek en Joure	FR	25-4-2019	176958	556139	4	
N31	N31 Leeuwarden t.h.v. Zwette brug	FR	8-5-2019	180185	575877	4	

Wegcode	Locatie	Provincie	Datum	x-coord	y-coord	Doods- oorzaak	Individu
N31	N31 ten zuiden van Harlingen	FR	1-6-2019	156656	572239	4	
A7	A7 ter hoogte van Drachten	FR	4-6-2019	205600	569300	4	
N355	N355 Ryptsjerk	FR	7-6-2019	191000	581500	0	NB681
N361	N361 Westerdyk	FR	7-6-2019	189564	582204	4	
	Laaksum /De Mokkebank bij IJsselmeer	FR	11-6-2019	157516	540137		
A32	A32 ter hoogte van aquaduct Grou	FR	12-6-2019	184700	565900	4	
A7	A7 Heerenveen, hmp 141.6	FR	18-6-2019	188600	553400	4	
N351	Oldetrijne ter hoogte van Hoeve Clara	FR	23-6-2019	192406	540897	4	NB757
gemeente	Heerenveen -De Zanden	FR	13-7-2019	192132	550341	4	
gemeente	Kimswerd Kimswerderlaan	FR	20-7-2019	157428	573150	4	
A6	A6 Lemmer oprit richting Joure	FR	21-7-2019	177579	540192	4	
A32	A32 hmp 31.2	FR	28-7-2019	199200	540800	4	
N32	N32 ter hoogte van Wirdum	FR	29-7-2019	181985	574747	4	
N910	N910 Trekweg Dokkum	FR	10-8-2019	199686	591531	4	
A32	A32 Wolvega hmp 324 re32.2	FR	17-8-2019	198279	541671	4	NB429
A7	A7 Joure Sneek	FR	26-8-2019	179320	554571	4	
A7	A7 Beetsterzwaag	FR	7-9-2019	199011	563199	4	
N359	N359 Sudergoawei	FR	13-9-2019	162939	543470	4	
N31	N31 hmp 66.2 Waldwei t.h.v. Nijega	FR	22-9-2019	197200	573400	4	
A7	A7 tussen Joure en Sneek	FR	26-9-2019	177680	555734	4	
gemeente	tussen Appelscha en Oosterwolde	FR	27-9-2019	218577	553827	4	
N355	N355 Ryptsjerk hmp 7.2	FR	1-10-2019	189481	581372	4	NB472
gemeente	Haskerdijken Rijksstraatweg	FR	2-10-2019	187578	557847	4	NB1090
A7	A7 t.h.v. Heerenveen	FR	3-10-2019	190498	554315	4	NB1091
A7	A7 Haskerhorne	FR	9-10-2019	184805	552519	4	NB606
A7	A7 Woudfennen, t.h.v. afslag Joure	FR	12-10-2019	180523	553031	4	NB1095
N31	N31 haak Leeuwarden	FR	14-10-2019	178456	580004	4	
N910	N910 trekweg Augsbuurt	FR	14-10-2019	206902	586788	4	NB1041
gemeente	Schipslootweg t.h.v. Nijelamer	FR	18-10-2019	193347	544479	4	NB1086
A32	A32 t.h.v. Heerenveen	FR	22-10-2019	189540	555223	4	NB853
A7	A7 Ureterp	FR	22-10-2019	206793	570529	4	
A7	A7 Drachtstercompagnie hmp 165.7	FR	22-10-2019	205628	569231	4	NB1060
gemeente	Nieterp	FR	22-10-2019	206751	578486	4	NB1064
A7	A7 hmp 110.3 en 110.4 richting Sneek	FR	23-10-2019	162900	563800	4	
N31	N31 Waldwei t.h.v. afslag Garyp	FR	24-10-2019	192908	574965	4	
N354	N354 Dearsum	FR	24-10-2019	177475	567326	4	NB1105
N359	N359 Parrega	FR	24-10-2019	160518	557191	4	NB1107
gemeente	Wons	FR	27-10-2019	157948	566085	4	NB1051
	Makkum?	FR	27-10-2019				
gemeente	Steenwijkerweg Blessebrug Wolvega	FR	28-10-2019	197579	541644	4	NB1074
	Harlingen	FR	5-11-2019			4	NB1050
N31	N31 De Heak	FR	14-11-2019	178440	579982	4	NB1046
N31	N31 Garijp	FR	21-11-2019	192908	574965	4	NB1059
gemeente	Lindedijk Driewegsluis	FR	25-11-2019	191807	539008	4	NB1082
A32	A32 t.h.v. Akkrum	FR	6-12-2019	185847	562112	4	
gemeente	Kwelderweg/Lauwersmeer	FR	9-12-2019	210301	593126	4	NB1039
gemeente	Waldwei t.h.v. Garijp	FR	13-12-2019	193416	574592	4	
A6	A6 hmp 310	FR	16-12-2019	183200	551450	4	
A32	A32 hmp 41.2 tussen Wolvega en Oudeschoot	FR	17-12-2019	194000	548500	4	
N325	N325 t.h.v. Beek-Ubbergen	GE	30-4-2019	191222	427633	4	
	Kekerdorn	GE	26-6-2019			4	NB914
A15	A15 hmp. 96.4 vlakbij knooppunt Deil	GE	28-10-2019	144000	429800	4	NB992
	Millingerwaard	GE	12-11-2019				
A2/A15	A15 Knooppunt Deil	GE	12-11-2019			4	
	Otter Lulu, bijplaatsing Millingerwaard	GE	26-12-2019	198148	431484	6	Lulu
gemeente	Duffeltdijk t.h.v. Kekerdorn	GE		196696	429897	4	

Wegcode	Locatie	Provincie	Datum	x-coord	y-coord	Doods- oorzaak	Individu
N372	N372 Groningerweg tussen Peize en Groningen	GR	18-3-2019				4
N388	N388 Woldweg t.h.v. Grijpskerk	GR	6-6-2019	216827	584574		4 NB640
N979	N979 Zevenhuizen	GR	11-9-2019	220172	572696		4
A7	A7 hmp 174.9 t.h.v. Marum	GR	28-9-2019	213150	574100		4
A28	A28	GR	11-10-2019				
N33	N33 Eemshaven Kwelderweg	GR	30-10-2019	250041	607249		4 NB1036
N388	N388 Grijpskerk	GR	7-11-2019	216746	585993		4 NB1035
N861	N861 Meerweg t.h.v. Paterswoldsemeer/Haren	GR	28-12-2019	234791	575838		4 NB1030
gemeente	Jonkersvaart t.h.v. Zevenhuizen	GR	30-12-2019				4
N285	N285 De Lange weg, t.h.v. Langeweg	NB	14-5-2019	106370	407538		4 NB999
A28	A28 Zwolle-Meppel	OV	7-1-2019	209079	509511		4
A28	A28 ter hoogte van Lichtmis	OV	15-1-2019	209464	510428		4
N375	N375 Zomerdijk hmp 24.8	OV	13-3-2019	206359	522070		4 NB777
	Polder 't Wijde Zicht - Zwartsluis/Beukerssluis	OV	15-3-2019				4
N334	N334 Blauwe Handseweg t.h.v. hmp 4.2 en 4.4	OV	15-3-2019	203108	520041		4 NB776
	Zwarte Water-Molenwaard t.h.v. Hasselt	OV	20-3-2019	202573	512260		0
N762	N762 Veneweg/De Wieden	OV	5-4-2019	198381	522005		4 NB940
N351	N351 Slijkenburg	OV	26-4-2019	185685	535332		4
A28	A28 hmp 116.8 ter hoogte van Lankhorst	OV	26-5-2019	211160	521800		4
gemeente	Hogeweg t.h.v. Spinnepkopmolen	OV	28-5-2019	194800	533300		4
gemeente	Hoogeweg ter hoogte van Kalenberg	OV	8-6-2019				4 NB730
N375	N375 Zomerdijk Wannepereen	OV	28-7-2019	203316	519821		4
N34	N34 Anevelde	OV	3-8-2019	239748	512626		4
gemeente	Veneweg De Wieden	OV	28-8-2019	197536	521455		4
N334	N334 Blauwe Handseweg De Wieden	OV	6-9-2019	203077	520064		4
N48	N48 ter hoogte van Ommen, hmp 95.5	OV	11-9-2019	224628	506392		4
N48	N48 Dedemsvaart	OV	14-9-2019	224610	510780		4
N375	N375 Zomerdijk	OV	18-9-2019	205299	521109		4
N759	N759 Genemuiden/Polder Mastenbroek	OV	22-9-2019				4
	Giethmen	OV	22-9-2019	223810	502262		6 NB569
	Lutterhoofdwijk t.h.v. de Krim	OV	24-9-2019				99
N760	N760 Kampen	OV	29-9-2019	192866	511226		4
	Kuinderweg	OV	1-10-2019				4 NB981
N765	N765 Kampereiland-Ramspol	OV	1-10-2019	185902	513713		4
	Dwarsgracht/De Wieden	OV	17-10-2019	198832	527596		6
	Ommen-West	OV	24-10-2019	224409	505043		
gemeente	Stokkelersweg Almelo	OV	25-10-2019	238932	484416		4
N377	N377 tussen Lichtmis en Nieuwleusen	OV	28-10-2019				4
N377	N377 Lichtmis	OV	7-11-2019	210000	511000		4 NB1119
N762	N762 Vollenhove Leeuwterveld-Zuid	OV	8-11-2019	195640	522168		4 NB1175
gemeente	Kuinre Punterweg	OV	10-12-2019	186785	533157		4
gemeente	Blokszijlerweg t.h.v. Kuinre	OV	19-12-2019	187000	533000		4 NB986
gemeente	Meenteweg	OV	19-12-2019	194400	533950		4
gemeente	Hazekade; Zegveld Polder Zegveldbroek	UT	22-11-2019	115330	458800		4 NB975
gemeente	Ziendeweg t.h.v. Nieuwkoopse Plassen	ZH	24-3-2019	111328	458915		4 NB822
gemeente	Ziendeweg t.h.v. Nieuwkoopse Plassen	ZH	18-4-2019	111532	459188		4
	Nieuwkoopse Plassen	ZH	12-7-2019				4 NB820
	Driebruggen-Polder Lange Weide	ZH	28-10-2019	114539	449955		0

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

146	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 (2019). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2019.</i>	157	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen, M.C. Boerwinkel & M. Laar (2019). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2018/2019.</i>
147	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw in 2017. Berekeningen met het model NEMA.</i>	158	Sanders, M.E. & H.A.M. Meeuwse (2019). <i>Basisbestand Natuur en Landschap.</i>
148	Lagerwerf, L.A., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof & J. Vonk (2019). <i>Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, NMVOC, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA) – update 2019.</i>	159	Visser, T., H.A.M Meeuwse & Th.C.P. Melman (2019). <i>MNP-(Model for Nature Policy) Agrarisch; Uitwerking voor scenario's uit de Natuurverkenning 2020.</i>
149	Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, F.B.T. Assinck & E.W.J. Hummelink (2019). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2018.</i>	160	Jong, A. de, A. Poot & P.I. Adriaanse (2019). <i>Impact analysis for the purpose of the introduction of DROPLET version 1.3.2.</i>
150	Ijsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, & A. Gröne (2019). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2018. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>	161	Westerink, J., T.A. de Boer, M. Pleijte & R.A.M. Schrijver (2019). <i>Kan een goede boer natuurinclusief zijn?; De rol van culturele normen in een beweging richting natuurinclusieve landbouw.</i>
151	Daamen, W.P., A.P.P.M. Clerckx & M.J. Schelhaas (2019). <i>Veldinstructie Zevende Nederlandse Bosinventarisatie (2017-2021); Versie 2.0.</i>	162	Buijs, A.E., F.G. Boonstra (2020). <i>Natuurbeleid betwist; Visies op legitimiteit en natuurbeleid.</i>
152	Bikker, P., L.B. Šebek, C. van Bruggen & O. Oenema (2019). <i>Stikstof- en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren. Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019.</i>	163	Haas, W. de, J.L.M. Donders, T.J.M. Mattijssen (2019). <i>Natuur in conflict; Botsende waarden, waarheden en belangen in het natuurbeheer.</i>
153	Berg, F. van den, H. Baveco & E.L. Wipfler (2019). <i>User manual for SAFE (Select Application date For Evaluation) to support the use of the GEM scenarios for cultivations in glasshouses; Version 1.1</i>	164	Berg, F. van den, A. Tiktak, D. van Kraalingen & J.J.T.I. Boesten (2019). <i>User manual for FOCUSPEARL version 5.5.5.</i>
154	Os, J. van, L.J.J. Jeurissen en H.H. Ellen (2019). <i>Rekenregels pluimvee voor de Landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie- & Registratiesysteem.</i>	165	Glorius, S.T., A. Meijboom, J. Schop & J.T. van der Wal (2019). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2018.</i>
155	Brouwer, F. & D.J.J. Walvoort (2019). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO) - Actualisatie bodemkaart; Herkartering van de veengebieden in Eemland</i>	166	Pedroli, B, During, R. (2019). <i>De paradox van een maakbare natuur – ingebakken en omstreden; Betekenis culturele identiteit voor draagvlak natuurbeleid en -beheer.</i>
156	Sanders, M.E., R.J.H.G. Henkens & D.M.E. Slijkerman (2019). <i>Convention on Biological Diversity; Sixth National Report of the Kingdom of the Netherlands.</i>	167	Walvoort, D.J.J., M. Knotters, F.M. van Egmond (2019). <i>Interpolatie, aggregatie en desaggregatie van ruimtelijke bodemgegevens in de Basisregistratie Ondergrond (BRO).</i>
		168	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 (2020). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2020.</i>
		169	Van Kraalingen, D., E.L. Wipfler, F. van den Berg, W.H.J. Beltman, M.M.S. ter Horst & J.A. te Roller (2020). <i>User manual for FOCUSPIN version 3.3.</i>
		170	Bos-Groenendijk, G.I., C.A.M van Swaay (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex B Habitatrichtlijnsoorten; Achtergronddocument.</i>

171	Janssen, J.A.M. (red.), R.J. Bijlsma (red.), G.H.P. Arts, M.J. Baptist, S.M. Hennekens, B. de Knecht, T. van der Meij, J.H.J. Schaminée, A.J. van Strien, S. Wijnhoven, T.J.W. Ysebaert (2020). <i>Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument.</i>	179	Knecht, de B., M. Pleijte, E. de Wit-de Vries, I. Bouwma, F. Kistenkas, W. Nieuwenhuizen (2020). <i>Samenhang Klimaatakkoord en natuurbeleid. Proces en implementatie van het Klimaatakkoord door provincies en maatschappelijke partijen en de potentiële effecten op biodiversiteitsdoelen van de Vogel- en Habitatrichtlijn.</i>
172	Van Kleunen, A., M. van Roomen, E. van Winden, M. Hornman, A. Boele, C. Kampichler, D. Zoetebier, H. Sierdsema & C. van Turnhout (2020). <i>Vogelrichtlijnrapportage 2013-2018 van Nederland – status en trends van soorten.</i>	180	Mattijssen T.J.M., M. Pleijte, J. Dengerink, T. Koster, M. Visscher (2020). <i>Indicatoren voor burgerbetrokkenheid bij natuur: een zoektocht naar nieuwe aanknopingspunten voor monitoring.</i>
173	Glorius, S.T., A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 13 jaar na sluiting (najaar 2018).</i>	182	Elschot K., M.E.B. Van Puijenbroek, D.D.G. Lagendijk, J-T. Van der Wal, C. Sonneveld (2020). <i>Lange-termijnontwikkeling van kwelders in de Waddenzee (1960-2018).</i>
174	Kuindersma, W., D. van Doren, R. Arnouts, D.A. Kamphorst, J.G. Nuesink, E. de Wit-de Vries (2020). <i>Realisatie Natuurnetwerk door provincies. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	183	Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, K. Oosterbeek, J. Postma (2020). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2018.</i>
175	Bouwma, I.M., D.A. Kamphorst, D. van Doren, T.A. de Boer, A.E. Buijs, C.M. Goossen, J.L.M. Donders, J.Y. Frissel, S. van Broekhoven (2020). <i>Provinciaal beleid voor maatschappelijke betrokkenheid bij natuur – het beleid nader bekeken in 8 casussen. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	184	Ijsseldijk, L.L., M.J.L. Kik, L. van Schalkwijk & A. Gröne (2020). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2019. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
176	Gerritsen, A.L., H. Agricola, C. Aalbers, J. van Os (2020). <i>Natuur en landbouw verbinden. Achtergrondstudie bij de Tweede Lerende Evaluatie Natuurpact.</i>	185	Os, J. van, L.J.J. Jeurissen, J.C. Verkaik (2020). <i>Rekenregels schapen en geiten voor de landbouwtelling; Verantwoording van het gebruik van het Identificatie & Registratiesysteem.</i>
177	Brouwer, F., D.J.J. Walvoort (2020). <i>Basisregistratie Ondergrond (BRO) Actualisatie bodemkaart. Herkartering van de veengebieden aan de flanken van de Utrechtse Heuvelrug.</i>	186	Bakker, G., M. Heinen, H.P.A. Gooren, W.J.M. de Groot, P.D. Peters (2020). <i>Hydrofysische gegevens van de bodem in de Basisregistratie Ondergrond (BRO) en het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS); Update 2019.</i>
178	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018; Emissies van ammoniak, stikstofdioxide, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen - Berekeningen met het model NEMA.</i>	188	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman, J. Bovenschen (2020). <i>Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie; Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status 2019/2020.</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.wur.nl/wotnatuurenmilieu

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research 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.

