



Status van de Nederlandse otterpopulatie: genetische variatie, mortaliteit en infrastructurele knelpunten in 2020

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

| WOt-technical report 211



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

**Status van de Nederlandse otterpopulatie: genetische variatie, mortaliteit
en infrastructurele knelpunten in 2020**

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 211 is het resultaat van onderzoek gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV).

Status van de Nederlandse otterpopulatie: genetische variatie, mortaliteit en infrastructurele knelpunten in 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 2021

WOT-technical report 211

ISSN 2352-2739

DOI 10.18174/557378

Referaat

Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2021). *Status van de Nederlandse otterpopulatie: genetische variatie, mortaliteit en infrastructurele knelpunten in 2020*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 211. 62 blz.; 27 fig.; 15 tab.; 13 ref; 1 bijlage.

Jaarlijks wordt in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de Nederlandse otterpopulatie genetisch gemonitord. Belangrijk aandachtspunt is de hoge verkeersmortaliteit en een mogelijke afname van de genetische variatie als gevolg van inteelt. Het doel van de jaarlijkse monitoring is daarom tweeledig: a) een vinger aan de pols houden wat betreft de genetische variatie binnen de populatie en b) het identificeren en lokaliseren van infrastructurele knelpunten.

Het aantal geverifieerde doodvondsten in 2020 was met een totaal van 166 weliswaar weer enigszins gegroeid, maar de toename was beduidend minder groot dan in voorgaande jaren. De meest waarschijnlijke verklaring is een afname in verkeersdruk als gevolg van coronamaatregelen. Per provincie zijn de belangrijkste knelpuntlocaties geïdentificeerd van wegen waar nog steeds veel otters sneuvelen in het verkeer. Ook is gekeken of in de nabijheid van gemalen, stuwen en sluzen vanwege een barrièrewerking relatief meer otters sneuvelen op wegen in de naaste omgeving (binnen een straal van 250 m).

Op basis van de aangetroffen DNA-profielen in doodvondsten kon worden geconcludeerd dat de totale genetische variatie binnen de Nederlandse otterpopulatie redelijk stabiel is. Met een aandeel van ca. 25% van het totale aantal aanwezige dieren vormen de doodvondsten een betrouwbare steekproef uit de populatie.

Trefwoorden: otter, genetische variatie, inteelt, mortaliteit, verkeersslachtoffers

Abstract

Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2021). *Status of the Dutch otter population: genetic variation, mortality and infrastructure bottlenecks in 2020*. Wageningen, The Statutory Research Task Unit for Nature and the Environment (WOT Natuur & Milieu), WOt-technical report 211. 62 p.; 27 Figs; 15 Tabs; 13 Refs; 1 Annex.

The Dutch otter population is surveyed each year for the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality to monitor its genetic status. Particular attention is given to roadkill mortality and a possible reduction in genetic variation as a result of inbreeding. The aim of the annual survey is therefore twofold: a) to closely monitor the genetic variation within the population, and b) to identify and localise roadkill hotspots. The total number of verified dead otters found in 2020 was 166, again a slight increase, but a significantly lower increase than in previous years. The most likely explanation for this is a reduction in traffic intensity as a result of the Covid-19 measures. The main roadkill hotspots where many otters are still killed were identified for each province. The possibility that relatively more otters were killed on roads due to barrier effects of pumping stations, weirs and sluices located in the vicinity (within a 250 m radius) was also investigated. From DNA profiles obtained from roadkills it can be concluded that the total genetic variation within the Dutch otter population is reasonably stable. The high number of roadkills forms a statistically reliable sample as they represent about 25% of the total number of animals in the population.

Keywords: otter, genetic variation, inbreeding, mortality, road kills

Foto omslag: Hugh Jansman

© 2021 **Wageningen Environmental Research**
Postbus 47, 6700 AA Wageningen
Tel: (0317) 486566; 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/10.18174/557378> 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. Het melden, registreren en veiligstellen van doodvondsten speelt daarbij een belangrijke rol. Daarbij wordt nauw samengewerkt met de regiocoördinatoren en vrijwilligers van de werkgroep CaLutra van de Zoogdiervereniging, die actief zijn binnen het NEM-meetprogramma 'Verspreidingsonderzoek Otter', met lokale beheerders van natuurterreinen, medewerkers van waterschappen, de muskusrattenbestrijding en weginspecteurs van RWS. We willen hierbij allen bedanken voor hun inspanningen om doodvondsten veilig te stellen voor nader onderzoek.

Nanny Heidema heeft een helpende hand geboden bij de GIS-analyse van waterwerken als mogelijke barrière voor otters.

Loek Kuiters
Projectleider

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	9
Summary	11
1 Inleiding	13
1.1 Afgeslankte genetische monitoring	13
1.2 Verkeer als belangrijkste drukfactor	13
1.3 Aangepaste monitoring van genetische status	14
2 Werkwijze	15
2.1 Registratie doodvondsten en secties	15
2.2 Vaststellen DNA-profielen	15
2.3 Knelpuntenanalyse	16
2.3.1 Wegen	16
2.3.2 Gemalen, sluizen en stuwen	16
3 Resultaten	17
3.1 Genetische status van de populatie	17
3.2 Doodvondsten	18
3.3 Seizoensvariatie doodvondsten	22
3.4 Knelpunten wegen per provincie	23
3.4.1 Overijssel	23
3.4.2 Friesland	28
3.4.3 Drenthe	31
3.4.4 Groningen	34
3.4.5 Gelderland	37
3.4.6 Flevoland	39
3.4.7 Zuid-Holland	42
3.4.8 Overige provincies	44
3.5 Knelpunten waterwerken	44
4 Conclusies en aanbevelingen	51
4.1 Genetische status	51
4.2 Infrastructurele knelpunten	51
4.2.1 Wegen	51
4.2.2 Waterwerken	51
Literatuur	53
Verantwoording	54
Bijlage 1 Verkeersslachtoffers 2020	55

Samenvatting

Sinds de start van de herintroductie in 2002 heeft de otterpopulatie zich de afgelopen twee decennia succesvol uitgebreid en heeft inmiddels de status bereikt van een levensvatbare populatie. Daarbij is een deel van het historische verspreidingsgebied, met name in de noordelijke provincies, weer bezet. Daarom is met ingang van 2020 besloten om de genetische monitoring, die in opdracht van het ministerie van LNV jaarlijks wordt uitgevoerd, te extensiveren.

Belangrijk aandachtspunt blijft de hoge verkeersmortaliteit en een mogelijke afname van de genetische variatie als gevolg van inteelt. Het doel van de jaarlijkse monitoring is daarom tweeledig: a) een vinger aan de pols houden van de genetische variatie binnen de populatie en b) het identificeren en lokaliseren van infrastructurele knelpunten. Aan beide doeleinden kan worden voldaan door de monitoring geheel te richten op doodvondsten.

Jaarlijks sneuvelt naar schatting 25% van de populatie door aanrijdingen in het verkeer. Deze dieren vormen een goede steekproef voor het in beeld houden van de genetische variatie in de populatie. Bovendien kan door registratie van de locaties waar otters worden doodgereden worden nagegaan waar zich actuele knelpunten voordoen. Daar zouden dan mitigerende maatregelen genomen moeten worden om het aantal verkeersslachtoffers terug te dringen en de verdere verspreiding mogelijk te maken naar geschikte en nog niet bezette leefgebieden, die deel uitmaakten van het historische verspreidingsgebied.

In 2020 waren er in totaal 166 geverifieerde meldingen van dode otters. Net als in voorgaande jaren was ruim 87% daarvan het gevolg van sterfte in het verkeer. Opvallend was dat de groei in het aantal verkeersslachtoffers beduidend minder groot was dan in voorgaande jaren. De meest waarschijnlijke verklaring is een lagere verkeersdruk als gevolg van coronamaatregelen. Vanaf maart 2020 werden er beperkende maatregelen afgekondigd (gedeeltelijke lockdown), die een grote impact hadden op de verkeersdruk. Vooral de strengere lockdown vanaf half oktober 2020 lijkt een oorzaak van het lagere aantal verkeersslachtoffers in 2020. Met name in de herfst en wintermaanden van 2020 trad minder sterfte op in vergelijking met het voorgaande jaar. Deze lagere verkeerssterfte zette zich voort tot en met juli 2021. In plaats van een groei van 23% in de periode oktober tot juli, zoals in het voorgaande jaar, trad in de periode oktober 2020 tot juli 2021 een afname in het aantal verkeersslachtoffers op van 26%.

De meeste verkeersslachtoffers vielen in de provincie Friesland, gevolgd door Overijssel. De belangrijkste knelpuntlocaties zijn voor iedere provincie afzonderlijk gelokaliseerd. Daarbij is met name aandacht gegeven aan wegen waar de afgelopen jaren binnen een traject van 2 km meerdere verkeersslachtoffers zijn gevallen. Dit levert, gerekend over alle provincies, een lijst op van ruim 40 (nieuwe) knelpunten, locaties waar op korte termijn mitigerende maatregelen zouden moeten worden genomen teneinde de hoge verkeerssterfte terug te dringen.

Dit jaar is ook gekeken naar waterwerken in de vorm van gemalen, stuwen en sluizen en de mate waarin hun barrièrewerking leidt tot verkeerssterfte. Er is een GIS-analyse uitgevoerd, waarbij de locaties waar de laatste vijf jaar (2016-2020) verkeersslachtoffers zijn gevallen, zijn gelegd over een kaart met locaties waar gemalen, stuwen en sluizen voorkomen. Deze analyse laat zien dat naar alle waarschijnlijkheid niet meer dan 4% van het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de buurt van waterwerken (<250 m) sneuvelt.

Net als voorgaande paar jaren is de genetische variatie in de populatie het afgelopen jaar stabiel gebleven. Dit betreft zowel de allelenrijkdom (Ar) als de verwachte heterozygositeit (He). De waargenomen heterozygositeit (Ho) laat wat meer jaarlijkse schommelingen zien, maar bevindt zich vrijwel op het niveau van circa tien jaar geleden.

Al met al zien we dus geen signalen voor een afnemende trend in genetische variatie, waardoor de kans op negatieve gevolgen van inteelt beperkt blijft.

Summary

Since the start of the reintroduction programme in 2002, the otter population has successfully increased in numbers and is now viable. It has reoccupied part of its historical range, mainly in the northern provinces. In view of this, it was decided to scale down the monitoring of genetic status for the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality by restricting it to roadkills, starting in 2020.

The high roadkill mortality and the possibility of a reduction in genetic variation as a result of inbreeding remain important topics of investigation. The aim of the annual survey is therefore twofold: a) to closely monitor the genetic variation within the population, and b) to identify and localise roadkill hotspots. Both objectives can be met by focussing monitoring activities entirely on roadkills.

As each year an estimated 25% of the population is killed by traffic, these animals make up a good sample for monitoring genetic variation within the population. Moreover, registering the locations where otters are killed on the roads makes it possible to identify current roadkill hotspots. These locations are where any mitigating measures should be taken in order to reduce the number of roadkills and enable further dispersal of the population to suitable and as yet unoccupied habitats that are part of the historical range of the otter in the Netherlands.

In 2020 a total of 166 registrations of dead otters were verified. As in previous years, over 87% of these were killed on the roads. It was noticeable that the increase in the number of roadkills was significantly less than in previous years. The most likely explanation for this is a reduction in traffic intensity as a result of the Covid-19 measures. A partial lockdown was introduced in March 2020 and this had a large impact on traffic intensity. In particular, the stricter lockdown introduced in October 2020 seems to have been largely responsible for the lower number of roadkills in 2020. The reduction in mortality compared with the previous year was most evident in the autumn and winter months of 2020/21. This lower roadkill count continued until the end of July 2021. Instead of a 23% growth in the period from October to July, as in the previous year, there was a 26% reduction in roadkill numbers in the period from October 2020 to July 2021.

Most of these roadkills were in the province of Friesland, followed by Overijssel. The most important roadkill hotspots were identified for each province separately. Special attention was given to roads where in recent years there had been several roadkills on a 2 km road stretch. This resulted in a list of more than 40 roadkill hotspots across all provinces where mitigating measures should be taken in the short term in order to reduce the high roadkill mortality rate.

This year, we also investigated the degree to which barrier effects caused by water infrastructure in the form of pumping stations, weirs and sluices leads to roadkills. A GIS analysis was carried out in which the roadkill locations over the past five years (2016–2020) were laid over a map showing the locations of pumping stations, weirs and sluices. This analysis shows that most probably no more than 4% of the annual number of roadkills occur in the vicinity (<250 m) of water infrastructure.

As in previous years, the genetic variation within the population remained stable over the past year, both in terms of allelic richness (A_r) and expected heterozygosity (H_e). The observed heterozygosity (H_o) shows a slightly higher annual fluctuation, but is at virtually the same level as about ten years ago. Overall, we do not see any signs of a downward trend in genetic variation, which indicates that the risk of negative consequences of inbreeding remains limited.

1 Inleiding

1.1 Afgeslankte genetische monitoring

Vanaf de start van de herintroductie in 2002 is de otterpopulatie 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 (Kuiters et al. 2020, 2021). De populatie is de afgelopen jaren gestaag gegroeid tot een aantal van naar schatting ca. 450 volwassen individuen (winter 2019/2020). Daarmee is de drempelwaarde bereikt die geldt voor een levensvatbare populatie (Ottburg & van Swaay 2014). Vanuit de IUCN-richtlijnen voor herintroducties bestond er geen noodzaak meer om de populatie nog langer intensief te monitoren.

Vanuit de Habitatrichtlijn geldt de verplichting om de otter als strikt beschermde soort van Bijlage 2 te blijven monitoren. Daarbij wordt zesjaarlijks gerapporteerd over populatieomvang en verspreiding, waarbij ook informatie wordt gegeven over drukfactoren en vooruitzichten en kwaliteit en omvang van het leefgebied. Sinds 2012 maakt de otter deel uit van het NEM (Netwerk Ecologische Monitoring), waarin informatie wordt verzameld over de verspreiding van de soort binnen Nederland. Jaarlijks wordt gerapporteerd over het voorkomen van de soort in 10x10 km-hokken (Dijkstra et al. 2020) 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 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 en over het gemiddelde aantal individuen per bezet km-hok. Op basis van de gegevens die afgelopen jaren zijn verzameld, zou met deze benadering voor de otter een schatting kunnen worden gemaakt van de gemiddelde dichtheid per type bezet leefgebied. Vervolgens kan dit worden geëxtrapoleerd naar een totaal aantal individuen voor alle typen leefgebieden. Voor de eerstvolgende Art.17-rapportage voor de Habitatrichtlijn in 2023 is dit relevant.

Verder blijft de vraag onverminderd actueel of de genetische variatie binnen de vooralsnog vrijwel geïsoleerde Nederlandse populatie in voldoende mate op peil blijft. Immers, inteelt blijft op de loer liggen zo lang er weinig vers bloed van buitenaf in de populatie binnenkomt. De afgelopen jaren is uit DNA-onderzoek naar voren gekomen dat er incidenteel otters van Duitse afkomst op verschillende plaatsen zijn opgedoken in de Nederlandse populatie, maar van een bijdrage aan de reproductie is vooralsnog weinig sprake. De afgelopen jaren zijn er ook genetisch niet-verwante otters bijgeplaatst, met name in het rivierengebied, maar deze hebben nauwelijks bijgedragen aan het op peil houden van de genetische variatie van de populatie (Kuiters et al. 2020).

Om een vinger aan de pols te houden wat de genetische status van de otterpopulatie betreft zal de genetische monitoring ook de komende jaren worden voortgezet, zij het in afgeslankte vorm (zie verder bij 1.3).

1.2 Verkeer als belangrijkste drukfactor

Het monitoringsonderzoek van de afgelopen jaren heeft duidelijk gemaakt dat verkeersmortaliteit verreweg de belangrijkste drukfactor is (Kuiters et al. 2020, 2021). De schatting is dat jaarlijks ca. 25%

van de populatie sneuvelt in het verkeer. Door verantwoordelijke wegbeheerders is op tal van plekken gewerkt aan mitigerende faunavoorzieningen. Dat heeft op lokaal niveau geresulteerd in een significante afname van het aantal slachtoffers. Tegelijkertijd duikt de otter op veel nieuwe plekken op doordat de populatie groeit en zich ook ruimtelijk uitbreidt. Op die plekken vallen vervolgens bovenmatig veel slachtoffers. Het blijft dus van groot belang om de knelpunten te blijven monitoren en daar waar mogelijk mitigerende maatregelen te nemen (Niewold & Bosma 2020). Registratie van doodvondsten (locatie en vermoedelijke doodsoorzaak) is daarbij van groot belang.

1.3 Aangepaste monitoring van genetische status

De laatste jaren bedroeg het aantal geverifieerde doodvondsten jaarlijks ruim 25% van de geschatte totale populatie, waarbij de doodvondsten over het gehele verspreidingsgebied werden aangetroffen. Door van zoveel mogelijk doodvondsten het DNA te analyseren (zo nodig na een selectie om de ruimtelijke spreiding te optimaliseren) wordt een goede 'steekproef' verkregen waarmee we een vinger aan de pols kunnen houden wat de genetische status van de populatie betreft.

Deze steekproef is voldoende robuust voor het bepalen van de genetische vitaliteit in de populatie in termen van variatie tussen individuen (genetische diversiteit) en binnen individuen (heterozygositeit; als maat voor het risico op inteeltdepressie). Met de overstap op deze werkwijze vervalt echter het streven om zoveel mogelijk individuen uit de gehele Nederlandse populatie jaarlijks in beeld te hebben. Dit betekent dat we de database met profielen van individuele otters niet langer up-to-date kunnen houden, en het herkennen en volgen van individuele otters in ruimte en tijd niet langer mogelijk is. Het ontbreken van een up-to-date database van otterindividuen betekent tevens dat het voor de doodvondsten waarvan wel een individueel profiel wordt bepaald niet meer mogelijk is om een ouderschapsanalyse uit te voeren, of een onderscheid te maken tussen terugvondsten en nieuwe individuen. Een onderscheid in de genetische variatie van individuen binnen en buiten het voormalige uitzetgebied is nog wel haalbaar. Verder betekent het ontbreken van een totaaloverzicht van alle individuen dat de kans groot is dat we eventuele nieuwe Duitse migranten over het hoofd zien. Deze worden alleen aangetroffen indien het een doodvondst betreft, waarmee de kans dat ze hun genen doorgeven gering is.

2 Werkwijze

2.1 Registratie doodvondsten en secties

Jaarlijks worden met hulp van derden (beheerders, vrijwillige otterspeurders, kantoniers) dood gevonden otters gemeld, geregistreerd en zoveel mogelijk geborgen voor nader onderzoek. Sinds 1 januari 2021 wordt niet langer op alle kadavers sectie uitgevoerd. Slechts doodvondsten waarvan de doodsoorzaak onduidelijk of onzeker is worden naar Wageningen gebracht voor nader onderzoek door Wageningen Environmental Research (WENR). In geval van vermeende afwijkingen of ziekten wordt het kadaver voor nader onderzoek naar het *Dutch Wildlife Health Centre* (DWHC) van Universiteit Utrecht gebracht.

2.2 Vaststellen DNA-profielen

Van alle geborgen doodvondsten wordt een DNA-monster afgenomen en wordt het DNA-profiel vastgesteld. Uit weefselmonsters wordt zo snel mogelijk na binnenkomst DNA geëxtraheerd. Vervolgens wordt een genetisch profiel opgesteld op basis van microsatellieten volgens het protocol zoals beschreven in Koelewijn et al. (2010).

In totaal zijn gedurende de monitoringsperiode (1 maart 2020 t/m 1 maart 2021) 121 weefselmonsters verzameld voor genetische analyse. Van deze monsters is DNA geïsoleerd en is vervolgens een analyse uitgevoerd voor het opstellen van een individueel genetisch profiel. Net als voorgaande jaren vond dit plaats op basis van zogenaamde microsatelliet-merkers. 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.

De laboratoriumanalyse volgde daarbij globaal het protocol van Koelewijn et al. (2010), waarbij per microsatelliet de allelen werden bepaald in drie onafhankelijke PCR-analyses (replica's), om te kunnen corrigeren voor de valse allelen of uitvallende allelen die af en toe optreden bij monsters met lage DNA-kwaliteit. Hoewel dit voor weefselmonsters, in tegenstelling tot non-invasieve monsters zoals keutels en haren, niet altijd noodzakelijk is, heeft ervaring uitgewezen dat de DNA-kwaliteit van de weefsels die worden verzameld van gevonden otterkadavers vaak relatief laag is, en dat analyse in drievoud tot betrouwbaardere resultaten leidt. Vergeleken met spraints is de kwaliteit echter vele malen hoger, wat resulteert in veel minder uitval van monsters gedurende de analyse. Dit maakt dat alle monsters direct konden worden geanalyseerd voor de volledige set van 13 merkers, in plaats van het stapsgewijze protocol dat in eerdere jaren gebruikelijk was (zie Kuiters et al. 2020).

Uiteindelijk werd voor 119 van de 121 monsters (98%) een betrouwbaar profiel verkregen. Daaronder bevonden zich 21 monsters van individuen die werden aangetroffen binnen het oorspronkelijke uitzetgebied, en 98 monsters van individuen die werden aangetroffen in andere delen van het huidige verspreidingsgebied. De locaties waar deze individuen werden aangetroffen hebben een goede ruimtelijke dekking in vergelijking met het huidige verspreidingsgebied van de Nederlandse populatie. Daarmee vormt de huidige dataset een goede steekproef van de totale populatie, wat het mogelijk maakt om de berekende populatie-genetische waarden te vergelijken met waarden voor de totale populatie in voorgaande jaren (destijds op basis van spraints en weefsels). Een vergelijking met alleen de profielen van weefselmonsters uit voorgaande jaren levert geen betrouwbaar beeld op, omdat in voorgaande jaren een goede dekking van de spraintmonsters leidend was en de aanvullende profielen op basis van doodvondsten niet altijd een goede ruimtelijke dekking vertoonden.

Voor het bepalen van de genetische vitaliteit van de Nederlandse otterpopulatie werden drie verschillende parameters bepaald:

1. De allelenrijkdom, oftewel het gemiddeld aantal allelen dat per merker (locus) in de populatie aanwezig is. In voorgaande jaren maakte de analyse van zoveel mogelijk individuen uit de populatie het mogelijk om de absolute aantallen allelen (absolute allelenrijkdom, aangeduid met de letter "A") als maat te hanteren. Vanaf nu is het echter noodzakelijk om de allelvariatie te corrigeren voor de steekproefgrootte. Aangezien in populatie-genetisch onderzoek een volledig dekkend beeld van de populatie een zeldzaamheid is, wordt deze gecorrigeerde allelenrijkdom met grote regelmaat gehanteerd. Ze wordt aangeduid met de Engelse term '*allelic richness*' (afkorting: "Ar").
2. Een andere maat voor de variatie in de populatie is de zogenaamd 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. Het betreft hier een berekening van het verwachte percentage individuen in de populatie dat per merker een heterozygoot patroon laat zien (zie onder). Deze maat is onafhankelijk van de steekproefgrootte.
3. De waargenomen heterozygositeit (H_o), oftewel de daadwerkelijk aangetroffen allelvariatie 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 genetisch verwante dieren kan deze heterozygositeit bij de nakomelingen teruglopen, en H_o is daarmee een belangrijke parameter voor inschatting van het risico op schadelijke gevolgen van inteelt (zogenaamde inteelt-depressie).

Tijdens de analyse van de dataset voor 2020-2021 werden voor één van de microsatelliet-merkers afwijkende waarden aangetroffen die er op duiden dat de allelvariatie aangetroffen voor deze merker mogelijk niet representatief is voor de hele populatie. Dit kan ofwel worden veroorzaakt doordat af en toe allelen ten onrechte wegvallen in de analyse, ofwel doordat het DNA-fragment waarop de merker zich bevindt te sterk onder selectiedruk staat. In beide gevallen kan dit leiden tot artefacten in de populatie-genetische schattingen. Om die reden is deze merker uit de dataset verwijderd. Voor een betrouwbare vergelijking zijn ook de waarden voor eerdere jaren herberekend na verwijdering van deze merker. Dit resulteert voor sommige jaren in kleine verschillen ten opzichte van eerdere rapportages.

2.3 Knelpuntenanalyse

2.3.1 Wegen

Per provincie worden de locaties waar in 2020 dode otters zijn aangetroffen toegevoegd aan een database 'doodvondsten otter'. Deze wordt ingelezen in de GIS-applicatie *Excel2Google*, waarmee een overzichtskaart wordt gemaakt van alle verkeersslachtoffers van afgelopen jaren. Er wordt ingezoomd op de wegen waar binnen een traject van 2 km meerdere slachtoffers zijn gevallen. Vervolgens wordt bekeken of dit bekende knelpunten zijn of dat dit nieuwe knelpunten zijn.

2.3.2 Gemalen, sluizen en stuwen

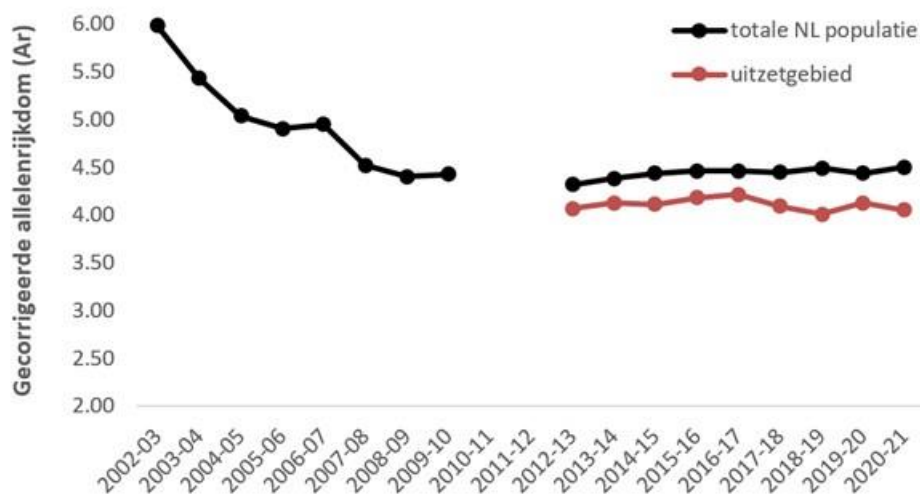
Dit keer is er ook een analyse uitgevoerd naar gemalen, sluizen en stuwen als mogelijke barrière voor otters. Daartoe is een landelijk databestand gemaakt van het voorkomen van deze typen van waterwerken op basis van het Top10Vector bestand (versie maart 2021). Dit bestand is gecombineerd met het bestand 'doodvondsten otter' van WENR, waarin alle locaties zijn opgeslagen waar sinds de start van de herintroductie in 2002 otters zijn doodgereden. Vervolgens is gekeken naar de waterwerken waar de afgelopen jaren meer dan één slachtoffer is gevallen binnen een straal van 250 m. Voor de waterwerken die mogelijk een *actueel* knelpunt vormen is gekeken naar het aantal slachtoffers binnen een straal van 250 m over de laatste 5 jaar (2016-2020). De lijst van waterwerken die hiervan het resultaat was, is vervolgens in *Google Maps* qua ligging gecheckt op mogelijke barrièrewerking voor otters.

3 Resultaten

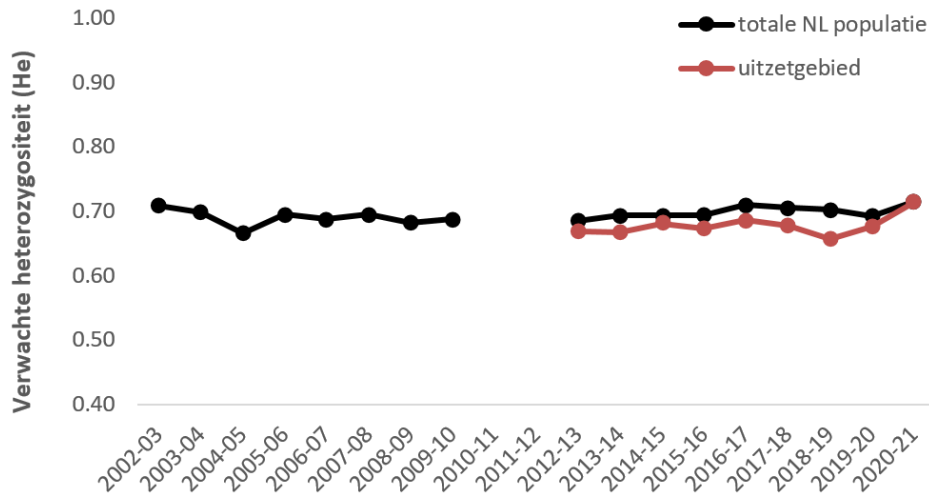
3.1 Genetische status van de populatie

De resultaten voor de monitoringsperiode 2020-2021 suggereren dat de genetische variatie in de populatie net als de afgelopen paar jaar min of meer stabiel blijft. De gecorrigeerde allelenrijkdom (A_r) is de afgelopen jaren sterk constant gebleven. Dit is het geval voor zowel de totale populatie als de kernpopulatie in het voormalige uitzetgebied (Fig. 1). Ook de andere maat voor genetische variatie, de verwachte heterozygositeit H_e , is vrij constant, al lijkt de heel licht negatieve trend van de afgelopen paar jaren weer te zijn omgebogen naar een licht positieve trend (Fig. 2). Dit duidt op een verbeterde verhouding tussen de allelen, waarbij relatief zeldzame allelen iets in aandeel zijn toegenomen en daarmee iets minder snel door toeval uit de populatie verloren gaan.

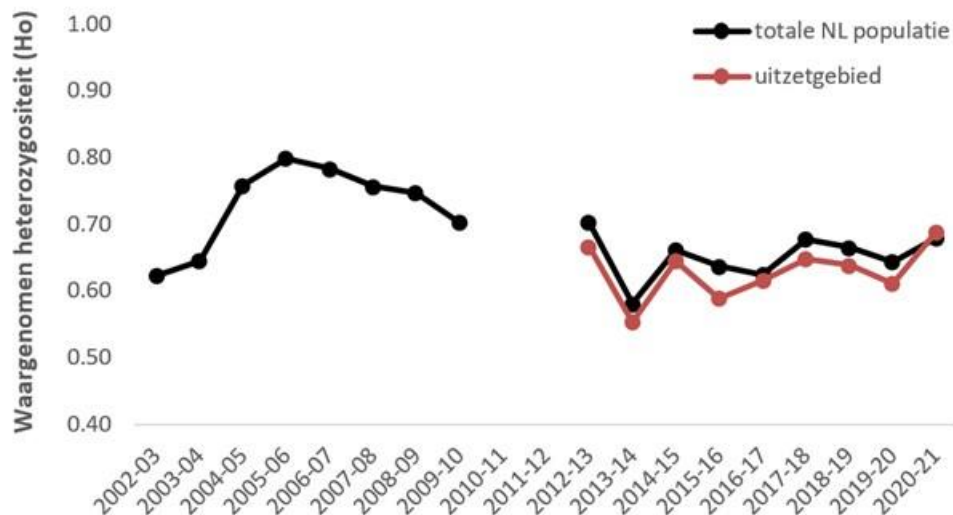
De waargenomen heterozygositeit laat wat meer jaarlijkse schommelingen zien, maar bevindt zich na een lichte toename in afgelopen seizoen momenteel vrijwel op het niveau van circa 10 jaar geleden. Ook hier lijkt dus geen sprake van een zorgelijke trend waarbij de kans op schadelijke gevolgen van inteelt toeneemt. Binnen de huidige steekproef gebaseerd op doodvondsten werden geen individuen met Duitse allelen waargenomen, wat echter niet betekent dat deze niet aanwezig waren in de populatie.



Figuur 3.1 Jaarlijkse allelenrijkdom, gecorrigeerd voor verschillen in steekproefgrootte tussen jaren (A_r).



Figuur 3.2 Jaarlijkse veranderingen in verwachte heterozygositeit (He).



Figuur 3.3 Jaarlijkse veranderingen in waargenomen heterozygositeit (Ho).

3.2 Doodvondsten

Er waren in 2020 in totaal 166 geverifieerde meldingen van doodvondsten (Tabel 1; voor details zie Bijlage 1). Het grootste deel (87%) betrof verkeersslachtoffers (Tabel 1). Een zestal otters was gevangen/verdronken in een muskusrattenva, van twaalf otters kon de doodsoorzaak niet met zekerheid worden vastgesteld¹.

Onder de doodvondsten waren iets meer mannen dan vrouwen en de geslachtsverhouding M/V onder de doodvondsten was in 2020 met 57/43 vergelijkbaar met voorgaande jaren (Tabel 2).

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).

Tabel 3.1 Jaarlijkse doodvondsten in de periode 2013-2020 met de meest waarschijnlijke doodsoorzaak.

Doodsoorzaak	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Verkeersslachtoffer	23	35	39	49	59	98	136	144
Muskusrattenvval	1	1	-	-	5	3	-	6
Verdrinking (fuijk)	1	-	3	1	-	1	3	-
Onbekend	1	4	3	6	2	5	10	13
(Zieke) dieren overleden in opvang	-	-	-	-	7	2	3	3
Totaal	26	40	45	56	73	109	152	166

Tabel 3.2 Jaarlijkse doodvondsten in de periode 2010-2020, onderverdeeld naar sekse en leeftijdscategorie.

Sekse	Categorie	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
VROUW	adult	10	8	7	11	18	25	23	28
	lacterend	1	3	2	6	6	6	8	8
	juveniel	1	1	4	4	11	9	9	10
	onbepaald	1	1	4	1	-	5	10	8
	TOTAAL	13	13	17	22	35	45	50	54
MAN	adult	8	17	12	18	15	22	24	32
	juveniel	1	2	11	10	13	19	28	30
	onbepaald	-	1	3	1	2	4	13	9
	TOTAAL	9	20	26	29	30	45	65	71
ONBEKEND		4	7	2	5	8	18	35	41
Totaal		26	40	45	56	73	109	152	166

In 2020 was voor het eerst sinds jaren de groei van het aantal verkeersslachtoffers minder groot dan voorgaande jaren (Fig. 4). Bedroeg de jaarlijkse toename in het aantal slachtoffers in de periode 2016-2019 gemiddeld 37%, in 2020 was de toename 6%.

Overigens zijn de verschillen tussen provincies groot (Fig. 5, 6). In de provincie Overijssel was in 2019 nog sprake van een afname van het aantal slachtoffers (van 37 naar 28), maar in 2020 steeg het aantal weer sterk naar 43, een toename van 50%. In Friesland was in 2019 juist sprake van een sterke stijging van 36 naar 60 (een stijging van meer dan 65%), maar in 2020 steeg het aantal met nog slechts 10% (van 60 naar 66). In Drenthe was in 2020 sprake van een afname van het aantal verkeersslachtoffers (van 18 naar 12).

De overall afvlakking van het aantal verkeersslachtoffer kan meerdere oorzaken hebben.

a. Lagere verkeersdruk als gevolg van de lockdown:

Vanaf maart 2020 werden er beperkende maatregelen afgekondigd (gedeeltelijke lockdown) die een grote impact hadden op de mobiliteit en met name op het verkeer. De strengere lockdown van half oktober lijkt een oorzaak van het lagere aantal verkeersslachtoffers in 2020. In de maanden oktober, november en december trad namelijk minder sterfte op in vergelijking tot het voorgaande jaar. De afname in verkeerssterfte zette zich voort tot medio 2021. De lockdown werd eind juni 2021 opgeheven. Over de gehele lockdown-periode (okt'20 t/m/ jun'21) was de verkeerssterfte 23% lager dan dezelfde periode in het jaar daarvoor, terwijl in voorgaande jaren altijd sprake was van een stijging.

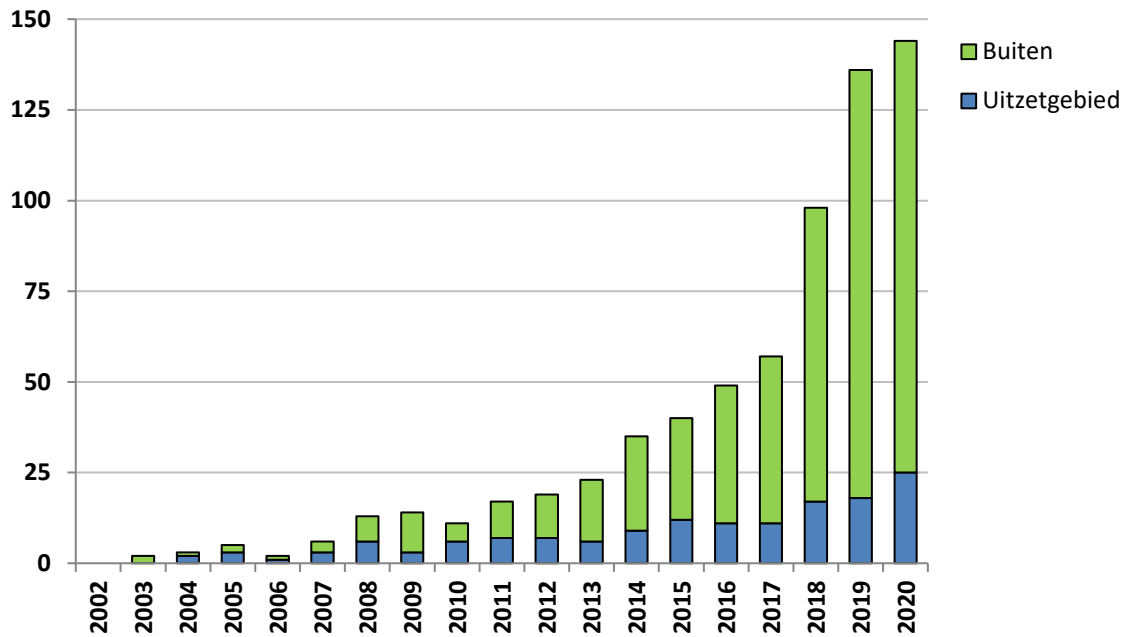
Ofschoon dit de meest waarschijnlijke oorzaak is van de afname in de groei van het aantal verkeersslachtoffers, kunnen twee andere factoren in enigerlei mate hebben bijgedragen:

b. Afname populatiegroei:

De afgelopen jaren is het aantal otters met name in de noordelijke provincies sterk gestegen en zijn veel leefgebieden daar min of meer volledig bezet geraakt. Dat geldt zeker voor het voormalige uitzetgebied in de kop van Overijssel en Zuidoost-Friesland. Daar stabiliseren de aantallen sinds een aantal jaren. Tegelijkertijd wordt de kolonisatie van nieuwe leefgebieden sterk vertraagd door hoge sterfte onder migrerende otters.

c. Mitigerende maatregelen:

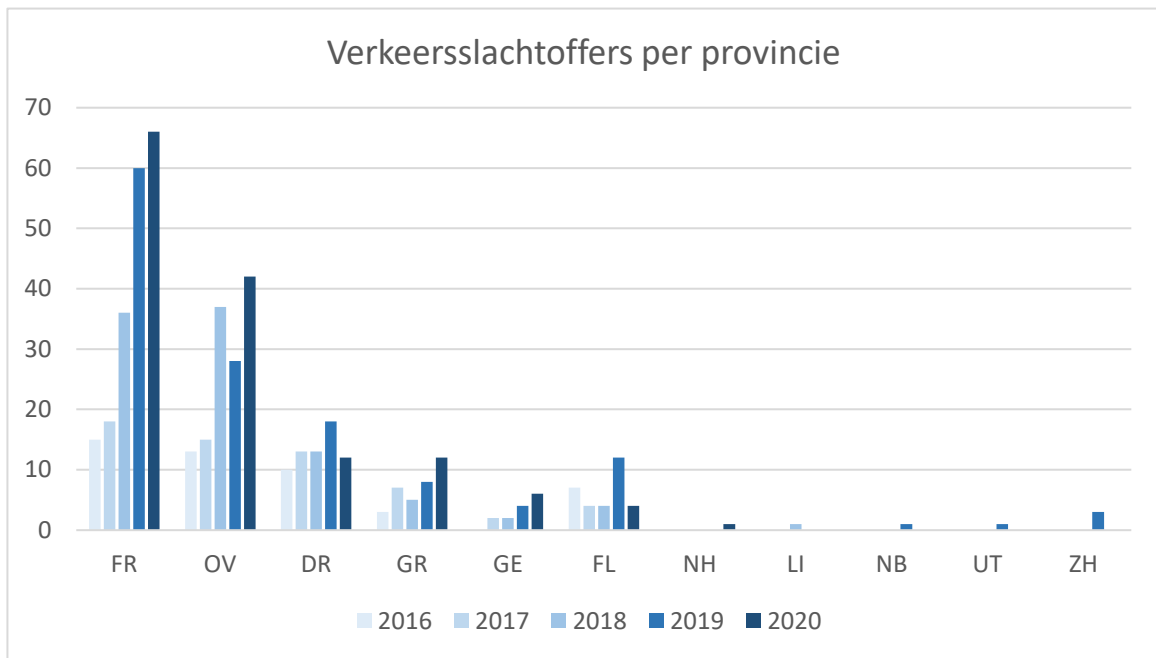
Op tal van locaties is afgelopen jaren gewerkt aan het aanleggen van faunavoorzieningen, zodat otters wegen op een veiliger manier kunnen passeren.



Figuur 3.4 Ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers binnen en buiten de grenzen van het voormalige uitzetgebied sinds de start van de herintroductie in 2002.



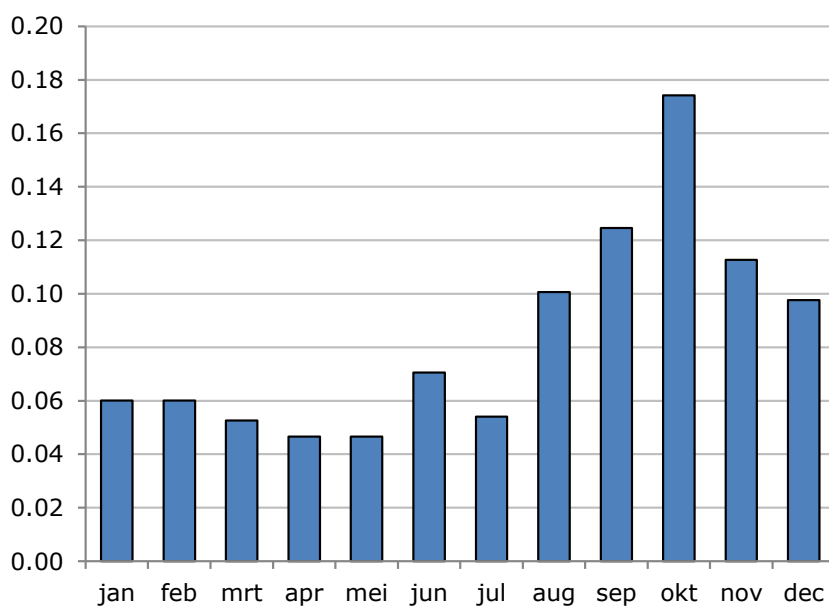
Figuur 3.5 Locaties van verkeersslachtoffers otter in 2020 met datum van doodvondst (n=144).



Figuur 3.6 Jaarlijks aantal verkeersslachtoffers per provincie in de periode 2016-2020.

3.3 Seizoensvariatie doodvondsten

Het aantal verkeersslachtoffers vertoont een duidelijke seizoenspiek. Ieder jaar vallen er vooral in de periode augustus-december beduidend meer verkeersslachtoffers dan in de overige maanden. 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. Andere oorzaak kan het onderhoud van watergangen in de herfstmaanden zijn, waarbij oevers worden gemaaid en sloten gebaggerd en geschoond, waardoor de dekking verdwijnt en dieren gedwongen zijn alternatieve doortrekroutes te zoeken (Bosma 2018).



Figuur 3.7 *Seizoensverloop in het aantal verkeersslachtoffers bij otters, gemiddeld over alle jaren (2002-2020). Sinds de start van de herintroductie zijn er 666 geverifieerde verkeersslachtoffers.*

3.4 Knelpunten wegen per provincie

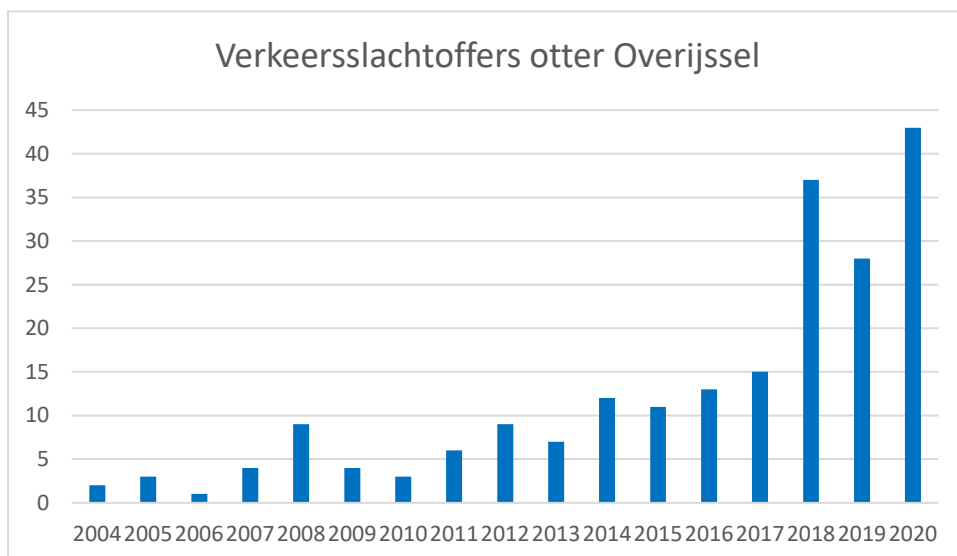
De locaties waar in 2020 otters als verkeersslachtoffer zijn aangetroffen staan in Figuur 5 en Bijlage 1. Een aanzienlijk deel van de verkeersslachtoffers is doodgereden op locaties waar ook eerder al slachtoffers zijn gevallen (bekende hotspots). Knelpunten waar de afgelopen jaren meerdere verkeersslachtoffers zijn gevallen zijn landelijk al eerder in beeld gebracht (Kuiters & Lammertsma 2014) 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.

Hierna worden de belangrijkste knelpuntlocaties per provincie gelokaliseerd. Daarbij is met name aandacht gegeven aan wegen waar de afgelopen jaren binnen een traject van 2 km meerdere verkeersslachtoffers zijn gevallen.

3.4.1 Overijssel

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 43 in 2020 (Fig. 8). De afname in het aantal verkeersslachtoffers in 2019 was helaas tijdelijk.

Tussen 2004 en eind 2020 zijn er in totaal 242 doodvondsten gemeld in Overijssel, waarvan 208 geverifieerd als verkeersslachtoffer (Tabel 3, Fig. 8 en 10).



Figuur 3.8 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Overijssel.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Overijssel acht knelpunten. Deze zijn vrijwel allemaal opgelost. Het knelpunt bij de N351 Slijkenburgerdijk (56A) zou opgelost zijn, het andere knelpunt bij de N351 Slijkenburgerdijk (56B) is nog niet opgelost. Hier viel in 2019 nog een slachtoffer. Het knelpunt bij de N334 Zomerdijk tussen Zwartsluis en Beukerssluis (56C) waar in 2020 opnieuw 2 slachtoffers vielen is begin 2021 opgelost.

Tabel 3.3 Belangrijkste wegen in Overijssel waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
N334	44	17		4	4	5	2	12
N377	14	1				5	2	6
N375	11	2	1		1	1	3	3
N331	10	6	1	1				2
N351	8	2				5	1	
A32	6	3	1		1	1		
A28	6			1		1	3	1
N762	6	2	1				2	1
N333	6	1		1	1	1		2
N337	3	3						
N48	3	1					2	
N759	3	2					1	
N35	2	1				1		
N34	2						1	1
N343	2				1			1
N35	2	1				1		
N50	2	2						
N757	2			1		1		
N765	2					1	1	
Gemeentewegen	62	14	7	5	7	12	7	10
Overige wegen	11	3				2	3	4
Totaal	208	61	11	13	15	37	28	43

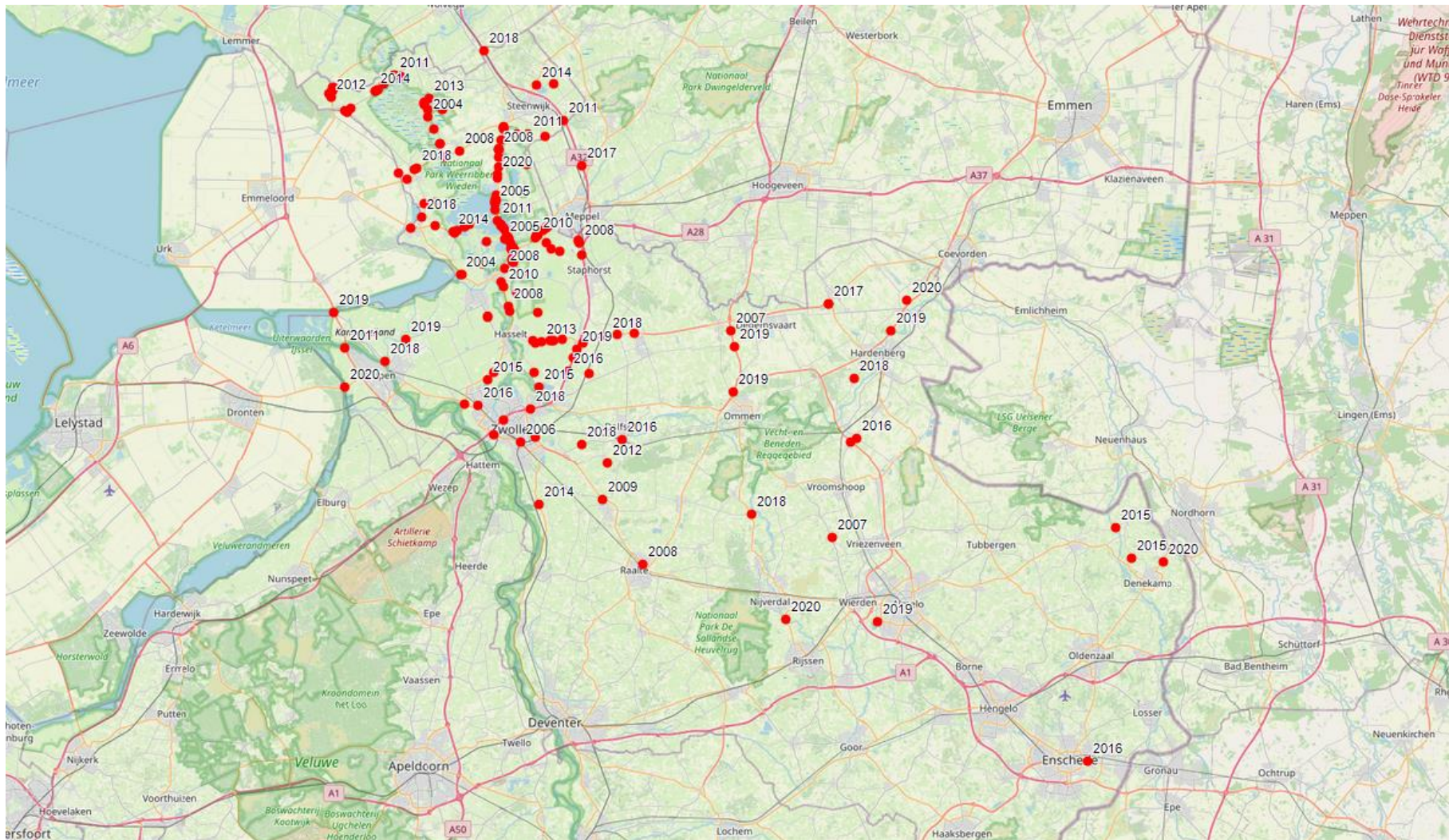
Nieuwe knelpunten (na 2014)

Tabel 3.4 Overzicht van nieuwe knelpunten.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
N334 Blauwehandseweg tussen Blauwe Hand en Beukersluis	18	9			2	2	2	3
N334 Beulakerweg tussen Giethoorn en Blauwe Hand	10	3			1	1		5
N334 Beulakerweg tussen Giethoorn en Steenwijk	9	3		2	1	1		2
N334 Zomerdijk tussen Beukersluis en Zwartsluis	6	1		2		1		2
N377 tussen Hasselt en Nieuwleusen	12	1				4	1	6
N375 Zomerdijk tussen Beukersluis en Meppel	8	2	1		1	1	2	1
Lageweg richting Ossenzijl	8	2	1	1		3		1
N762 Veneweg/Flevoweg tussen Blauwe Hand en Vollenhove	7	2					3	2
Meenteweg	4	3					1	
Punterweg t.h.v. Kuinre	4					1	2	1
N333 Steenwijkerweg/ Blokzijlseweg	6	1		1	1	1		2
A28 tussen De Lichtmis en Zwolle	6			1		1	3	1

De N334, die De Wieden doorsnijdt van noord naar zuid, is nog steeds verre van veilig (Fig. 9). In 2020 vielen hier maar liefst 12 slachtoffers. Vooral het traject tussen Giethoorn en Blauwe Hand en tussen Blauwe Hand en Beukersluis zijn nog niet op orde.

Verder valt de N377 op tussen Hasselt en Nieuwleusen waar in 2020 in totaal 6 slachtoffers vielen.

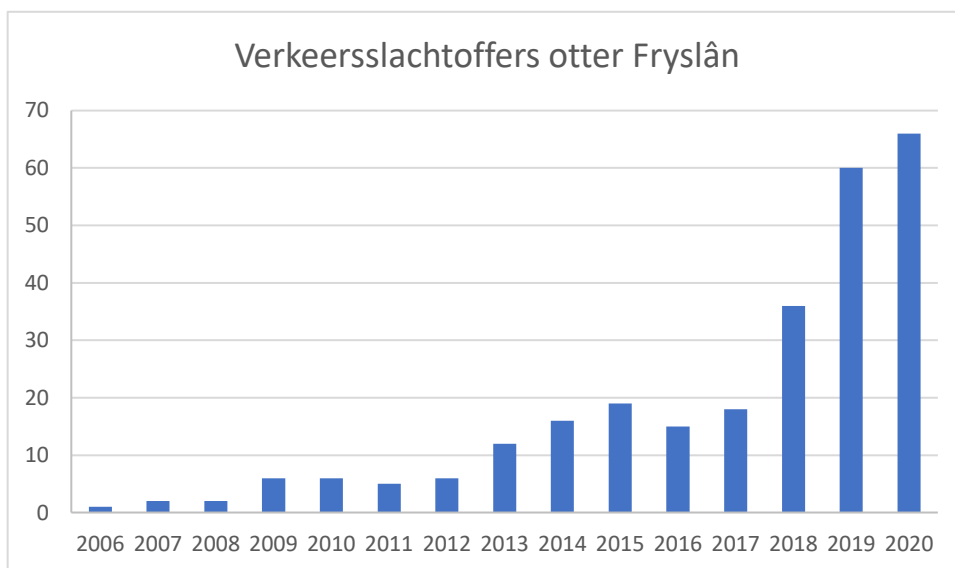


Figuur 3.10 Locaties in Overijssel waar tussen 2004 en 2019 otters zijn doodgedreden.

3.4.2 Friesland

Het eerste slachtoffer in Friesland 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. 11), samenhangend met de toename van het aantal otters in Friesland.

Tussen 2006 en eind 2020 zijn er in totaal 308 doodvondsten gemeld in Friesland, waarvan 270 zijn geverifieerd als verkeersslachtoffer (Tabel 5, Fig. 11, 12).



Figuur 3.11 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Friesland.

Tabel 3.5 Belangrijkste wegen in Friesland waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A7	46	10	2	1	4	8	14	7
A32	40	8	2	2	4	7	6	11
A6	22	11	3	2			2	4
A31	2						1	1
N31	17	1	1		1	2	8	4
N351	16	6		2	2	2	1	3
N359	9	1	1	1		1	3	2
N355	7	1	1			1	1	3
N356	7			2	1	1		3
N361	7	2	1	1	1		1	1
N381	7	2	1		1	1		2
N910	4				1	1	2	
N354	3						1	2
N380	3					1		2
N392	3			1		1		1
N32	2						1	1
N393	2	1						1
N928	2					2		

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gemeentewegen	60	11	7	3	3	8	15	13
Overige wegen	8	2					2	4
Totaal	270	56	19	15	18	36	60	66

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Friesland twaalf knelpunten. Deze zijn inmiddels bijna allemaal opgelost. Zo is het knelpunt bij de Lemsterweg (43) opgelost. In de sluis zijn door de gemeente uittreplekken gemaakt en op meerdere plaatsen is afrastering aangebracht. Ook het knelpunt bij de A32 Wolvega (49) is opgelost met geleidend raster ter hoogte van de Lindevallei.

Probleem blijft de verbinding tussen De Deelen en het Sneekermeer (knelpunt 21). Dit is het traject van de A32 tussen Heerenveen en Grou waar in 2019 opnieuw 4 slachtoffers zijn gevallen en in 2020 nog eens 3 (Tabel 6). 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.

Tabel 3.6 Jaarlijks aantal verkeersslachtoffers op de A32 tussen Heerenveen en Grou.

Wegcode	Aantal totaal	<201	201	201	201	201	201	202
A32 tussen Heerenveen en Grou	13	2	5	6	7	8	9	0
				1	1	2	4	3

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Tabel 3.7 Nieuwe urgente knelpunten die dringend om maatregelen vragen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A7 tussen klaverblad Heerenveen en klaverblad Drachten ²	16	4	1		2	5	2	2
A7 tussen Heerenveen en Joure	12	3			2	2	4	1
A7 tussen Joure en Sneek	9		1	1		1	4	2
A32 tussen Grou en Leeuwarden	9					1	1	7
A32 tussen Wolvega en Heerenveen	9	3	1	1	1	1	2	-
A7 tussen Drachten richting Frieschepalen	4					1	2	1
N31 tussen Drachten en Leeuwarden	11	1	1			1	5	3
N31 ten zuiden van Harlingen	5					1	2	2
N351 tussen Rottige Meenthe en Wolvega	3					1	1	1
N355 t.h.v. de Groote Wielen	8	1	1			1	2	3

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

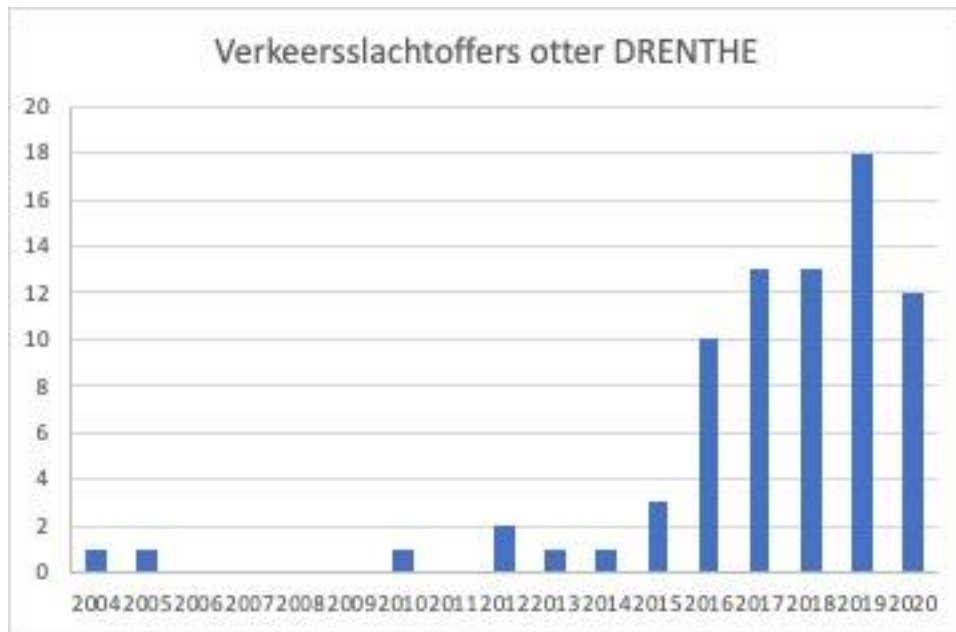


Figuur 3.12 Locaties in Friesland waar tussen 2006 en 2020 otters zijn doodgereden.

3.4.3 Drenthe

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 nam het aantal slachtoffers in het verkeer jaarlijks sterk toe (Fig. 13), samenhangend met de (sterke) toename van het aantal otters in de Drenthe.

Tussen 2004 en eind 2020 zijn er 84 doodvondsten gemeld in Drenthe, waarvan 76 zijn geverifieerd als verkeersslachtoffer (Tabel 8).



Figuur 3.13 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Drenthe.

Tabel 3.8 Belangrijkste wegen in Drenthe waar afgelopen jaren verkeersslachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A32	16		1	4	1	2	4	4
A28	10	1			2	1	5	1
A37	5					2	3	
N371	9	1		1		2	2	3
N373	8			2	4	2		
N375	3	1		1			1	
N381	3	1		1	1			
N353	2		1					1
N372	2				2			
N377	2				2			
N379	2	1						1
N919	2					1		1
N391	1		1					
N851	1					1		
N853	1					1		

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gemeentewegen	9	2	0	1	1	1	3	1
Totaal	76	7	3	10	13	13	18	12

Otterarrest (2014)

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

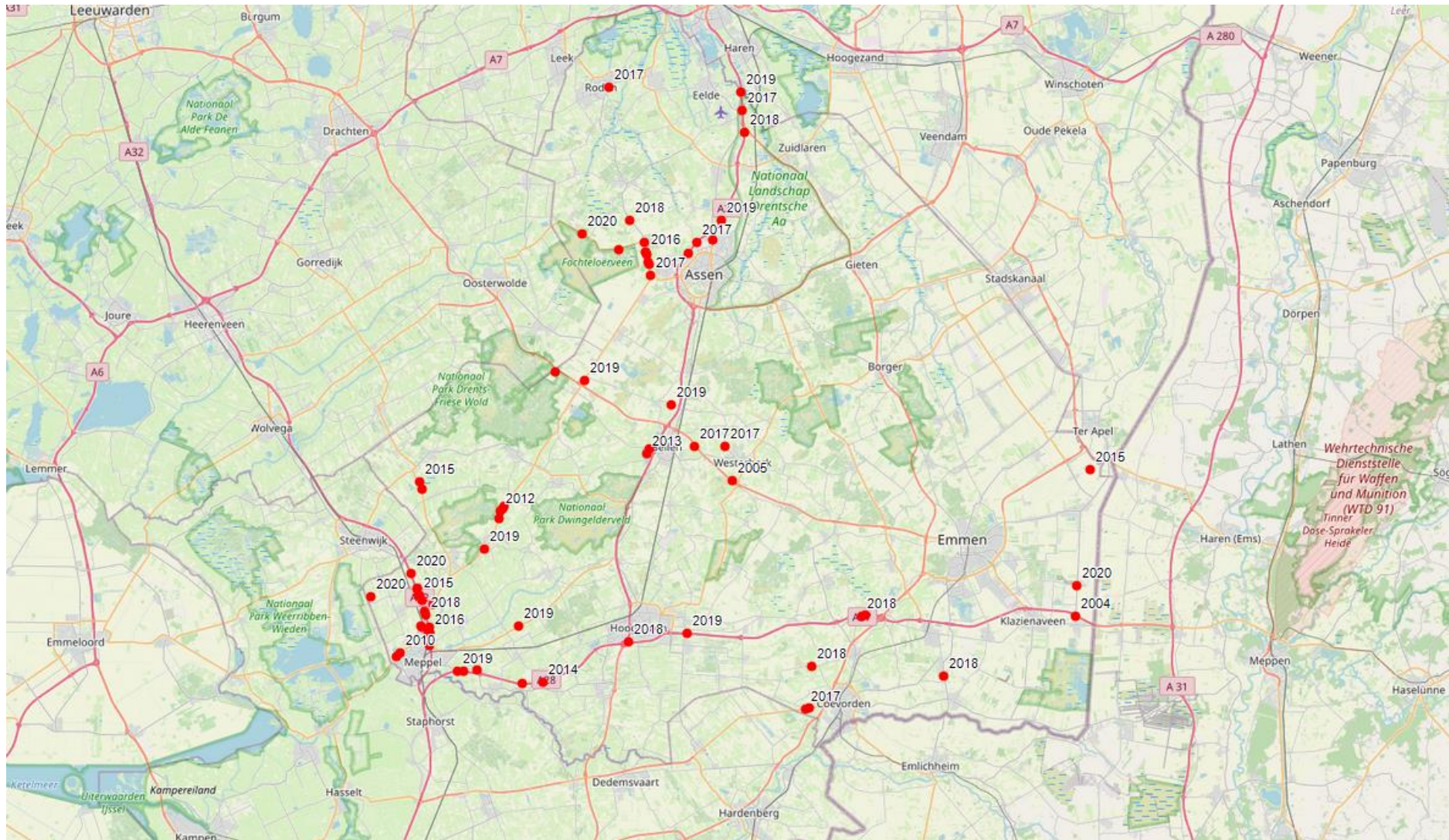
Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een viertal urgente knelpunten (Tabel 1):

- **A32 tussen Meppel en Steenwijk:** inmiddels 16 slachtoffers, waarvan 4 in 2020. 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). Recentelijk is ter hoogte van Haren een faunapassage aangelegd.
- **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.
- **N371 tussen Havelte en Dieverbrug:** inmiddels 5 slachtoffers, waarvan 2 in 2020 op vrijwel dezelfde plek. Lastig te rasteren vanwege de vele boerderijen en sloten.

En verder...

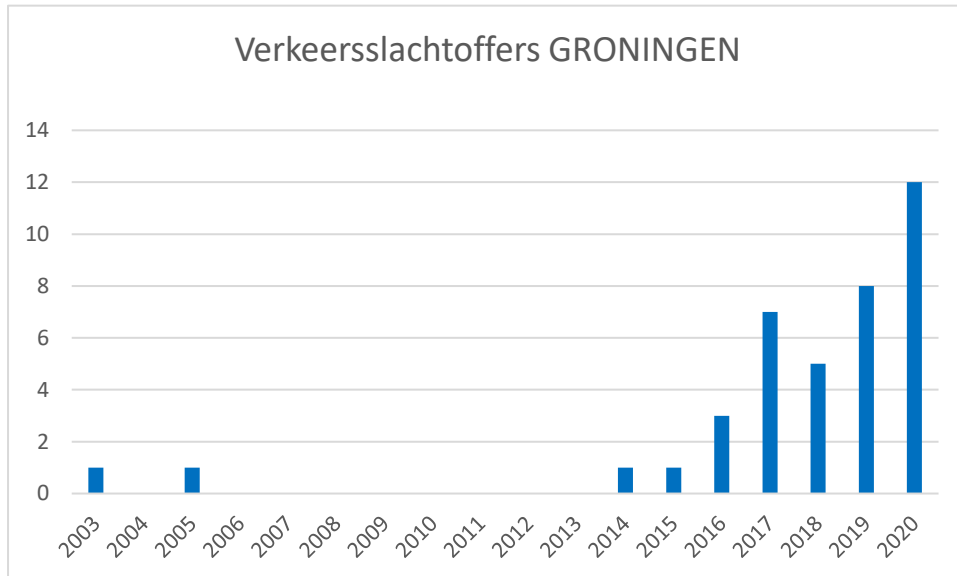
- **N353 Van Helomaweg** ten zuiden van Frederiksoord. In 2020 een slachtoffer op vrijwel dezelfde plek als in 2015.
- **N373 Norgervaart ter hoogte van Huis ter Heide:** in totaal 7 slachtoffers tussen 2016 en 2018; na 2018 zijn hier geen nieuwe slachtoffers gemeld. Er staan hier maatregelen gepland in de vorm van een aantal faunapassages.
- **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'.



Figuur 3.14 Locaties in Drenthe waar in de periode 2004-2020 otters zijn doodgereden.

3.4.4 Groningen

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. Tot 31 december 2020 zijn er in totaal 39 verkeersslachtoffers gemeld in de provincie Groningen (Fig. 15, 16, Tabel 9).



Figuur 3.15 Jaarlijks aantal verkeersslachtoffers in de provincie Groningen.

Tabel 3.9 Belangrijkste wegen in de provincie Groningen waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A7	7	1			3	1	1	1
A28	4	1		2	1			
N361	5		1		1	1		2
N388	3						2	1
N861	3				1		1	1
N979	2					1	1	
N33	2			1			1	
Gemeentewegen	5					2	1	2
Overige wegen	8	1			1		1	5
Totaal	39	3	1	3	7	5	8	12

Otterarrest (2014)

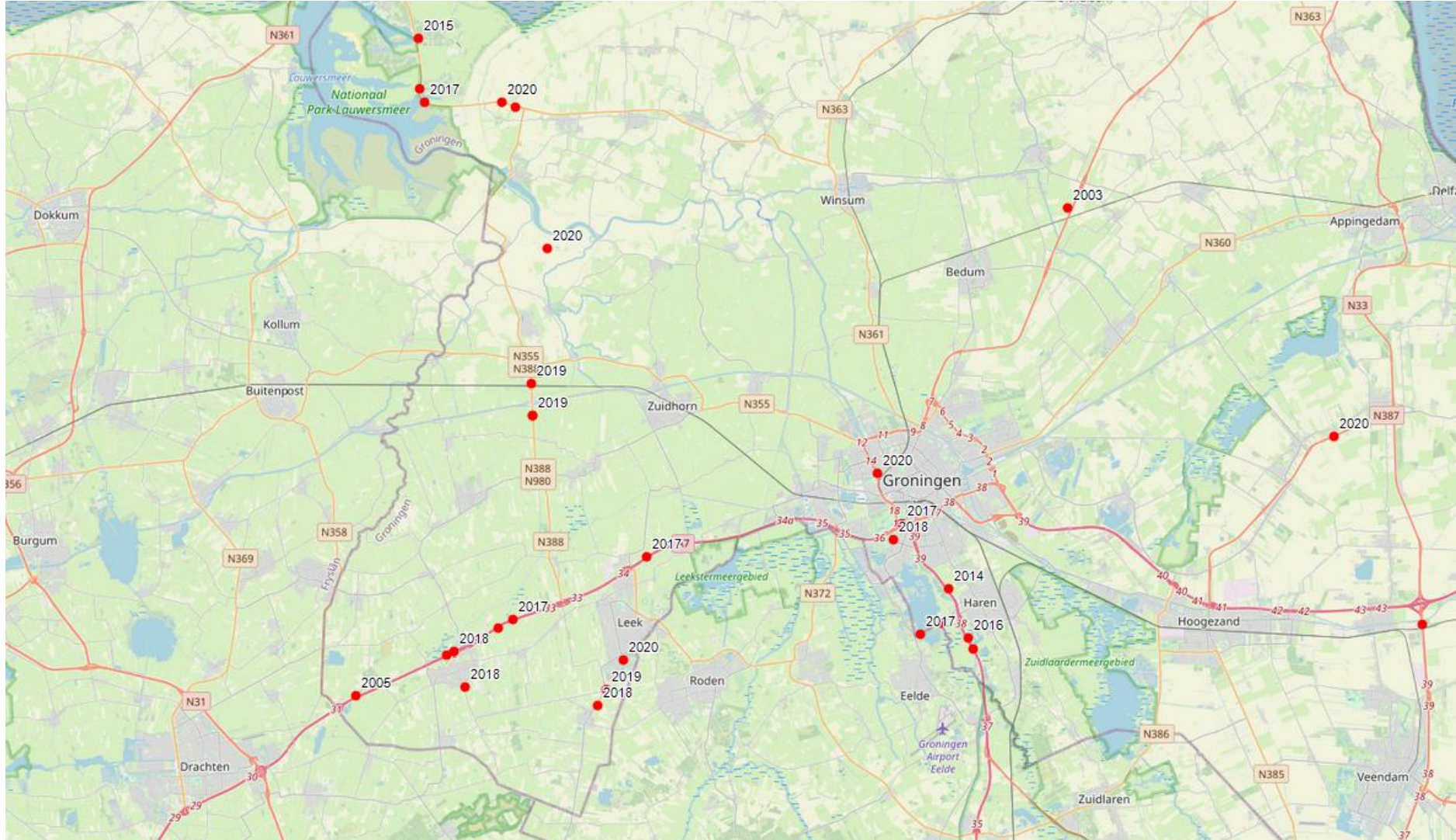
Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Groningen geen knelpunten.

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een zestal knelpunten (Tabel 6):

- **A7 tussen Drachten en Groningen:** hier zijn inmiddels 7 slachtoffers gevallen.
- **A28 tussen Groningen en De Punt:** hier gaat het om 4 verkeersslachtoffers.

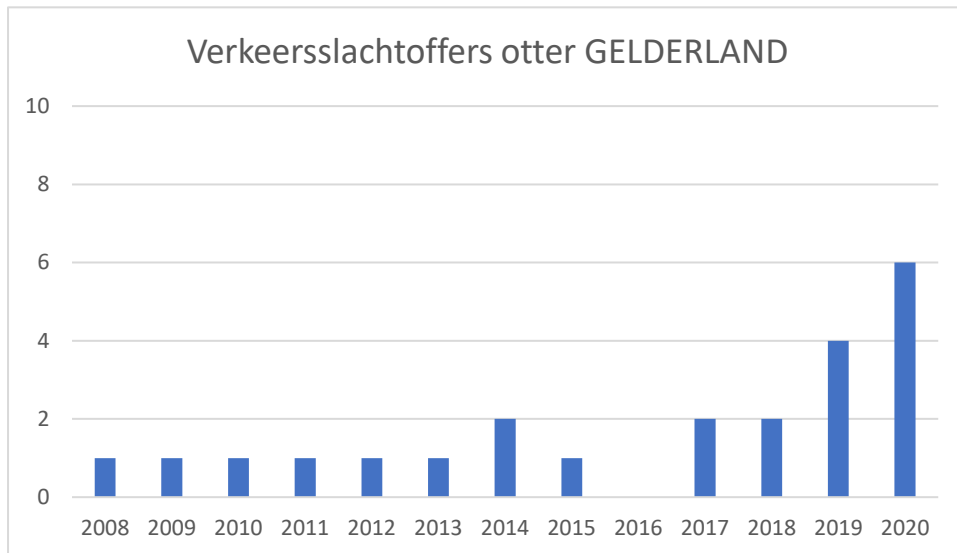
-
- **N361 Marneweg** aan de oostkant van het Lauwersmeer: inmiddels zijn hier 5 otters doodgereden, waarvan 2 in 2020.
 - **N861 Meerweg** ten zuiden van het Paterswoldse Meer: 3 slachtoffers; er bestaan plannen om dit knelpunt aan te pakken.
 - **N388 ten zuiden van Grijpskerk**: 3 slachtoffers
 - **N979 ter hoogte van Zevenhuizen**: 2 slachtoffers



Figuur 3.16 Locaties in Groningen waar otters zijn doodgereden (tot 31/12/2020).

3.4.5 Gelderland

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 enkelen. Het relatief geringe aantal verkeersslachtoffers in Gelderland hangt samen met het lage aantal otters dat zich in de provincie ophoudt. Tot 31 december 2020 waren er in deze provincie 28 doodvondsten, waaronder 23 geverifieerde verkeersslachtoffers (Fig. 17, 18; Tabel 10).



Figuur 3.17 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Gelderland.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Gelderland geen knelpunten.

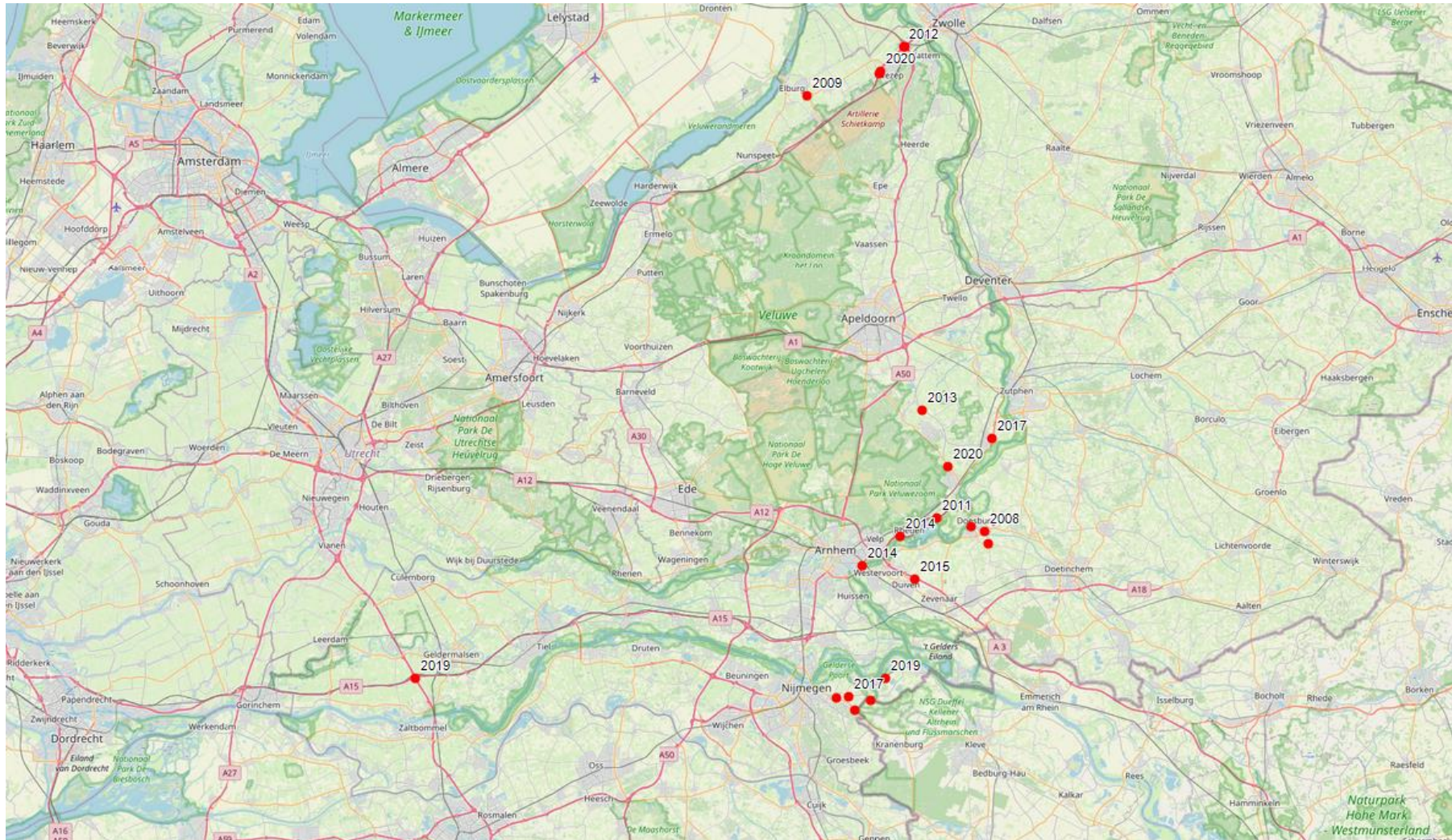
Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er zijn drie urgente knelpunten (Fig. 18):

- **A28 ter hoogte van Wezep:** hier zijn in 2020 kort na elkaar 2 verkeersslachtoffers gevallen.
- **N325 tussen Beek en Ubbergen:** 2 slachtoffers (2018 en 2019).
- **N840 in de Ooijpolder:** 2 slachtoffers (2017 en 2020).

Tabel 3.10 Belangrijkste wegen in Gelderland waar afgelopen jaren een of meerdere slachtoffers zijn gevallen.

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A28	4	1				1		2
N325	3	1				1	1	
A15	2						2	
A348	2	2						
N786	2	1						1
N840	2				1			1
Gemeentewegen	4	1					1	2
Overige wegen	4	2	1		1			
Totaal	23	8	1	-	2	2	4	6

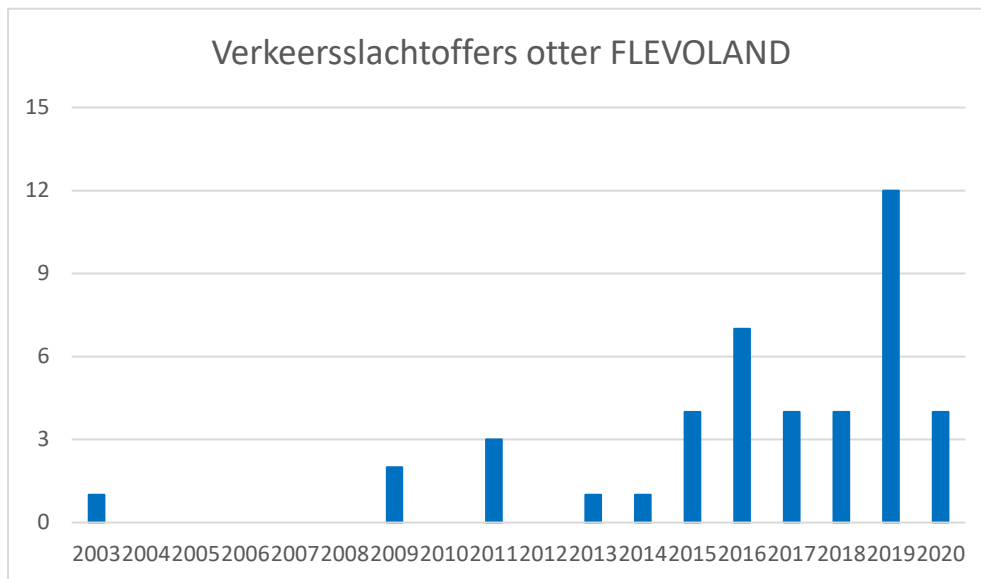


Figuur 3.18 Locaties in Gelderland waar tussen 2008 en 2020 otters zijn doodgereden.

3.4.6 Flevoland

Het eerste slachtoffer in Flevoland viel op 19 februari 2003 op de N351 Emmeloord-Urk. Het betrof een vrouwtje (A13) dat eerder was uitgezet in de Weerribben. In de jaren daarna liep het aantal verkeersslachtoffers geleidelijk op.

Tussen 2003 en eind 2020 zijn in totaal 53 geverifieerde doodvondsten, waarvan 43 zijn gesneuveld als verkeersslachtoffer (Fig. 19, 20; Tabel 11).



Figuur 3.19 Jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de provincie Flevoland.

Otterarrest (2014)

Het Otterarrest (2014) vermeldt voor Flevoland geen knelpunten.

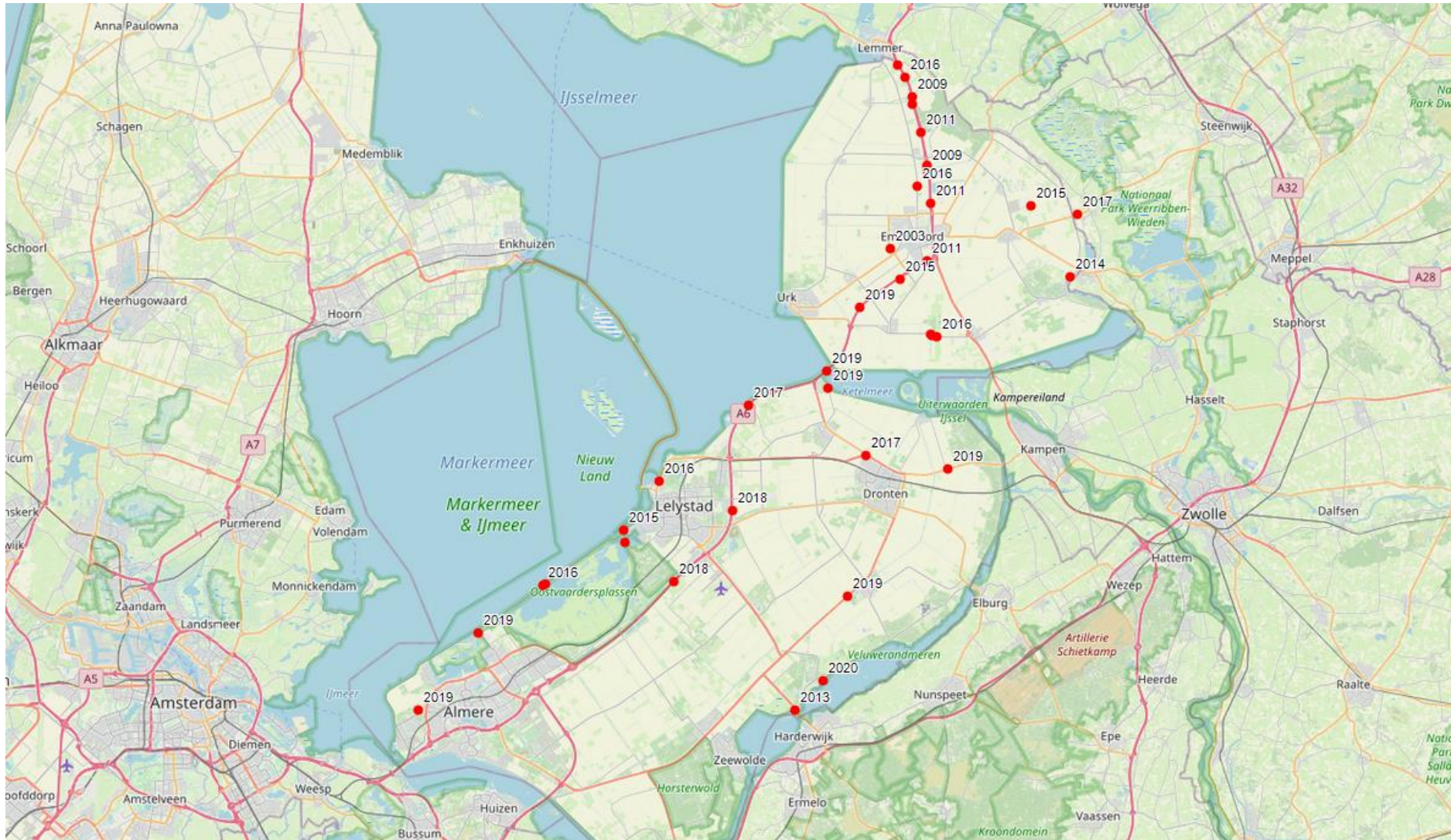
Nieuwe knelpunten (ná 2014)

Er is een viertal knelpunten (Tabel 11, Fig. 20):

- **A6 Noordoostpolder tussen de Ketelbrug en Lemmer:** op dit traject zijn inmiddels 13 otters doodgereden. In 2020 zijn hier voor het eerst geen slachtoffers meer gevallen.
- **N352 ter hoogte van Schokland:** hier zijn inmiddels 4 slachtoffers gevallen.
- **N701 Oostvaardersdijk tussen Lelystad en Almere:** hier zijn 3 otters doodgereden.
- **N307 ter hoogte van Dronten:** op deze weg zijn binnen een traject van enkele kilometers 2 slachtoffers gevallen.

Tabel 3.11 Belangrijkste wegen in Flevoland waar afgelopen jaren meerdere slachtoffers zijn gevallen.

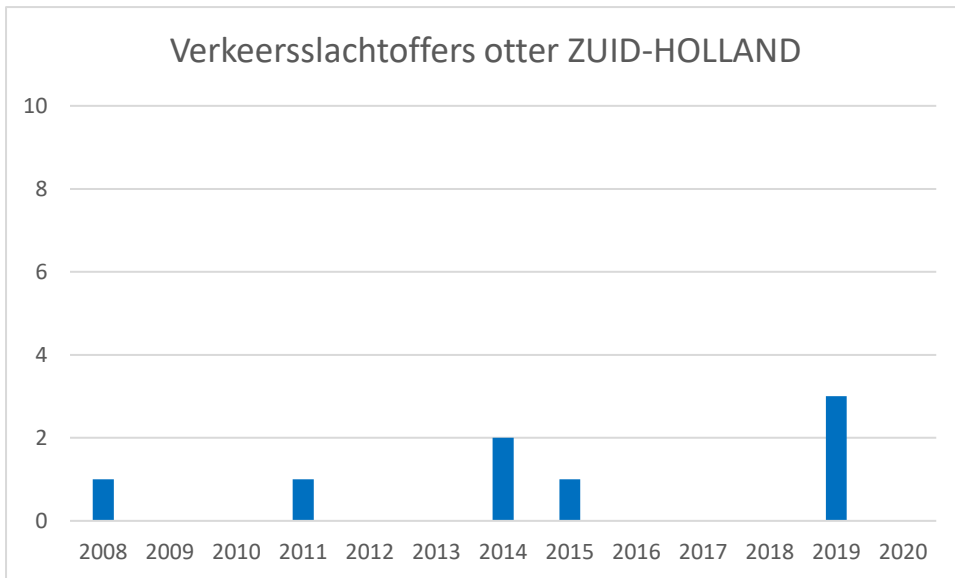
Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A6	16	5	2	1	2	3	3	-
N352	4			3			1	-
N701	3		1	1			1	
N307	2				1		1	
Gemeenteweg	9	1	1			1	4	2
Overige wegen	9	2		2	1		2	2
Totaal	43	8	4	7	4	4	12	4



Figuur 3.20 Locaties in Flevoland waar tussen 2004 en 2020 otters zijn doodgereden.

3.4.7 Zuid-Holland

Het eerste verkeersslachtoffer in Zuid-Holland viel op 15 februari 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 (!) hiervandaan. In de jaren daarna volgden nog 7 verkeersslachtoffers (Fig. 21; Tabel 12), waarvan een drietal aan de rand van de Nieuwkoopse Plassen (Noordenseweg/Ziendeweg) (Fig. 22). Daar zijn inmiddels mitigerende maatregelen genomen (faunabuizen met geleidend raster).



Figuur 3.21 Jaarlijks aantal verkeersslachtoffers in de provincie Zuid-Holland.

Tabel 3.12 Wegen in de provincie Zuid-Holland waar afgelopen jaren één of meerdere slachtoffers zijn gevallen.

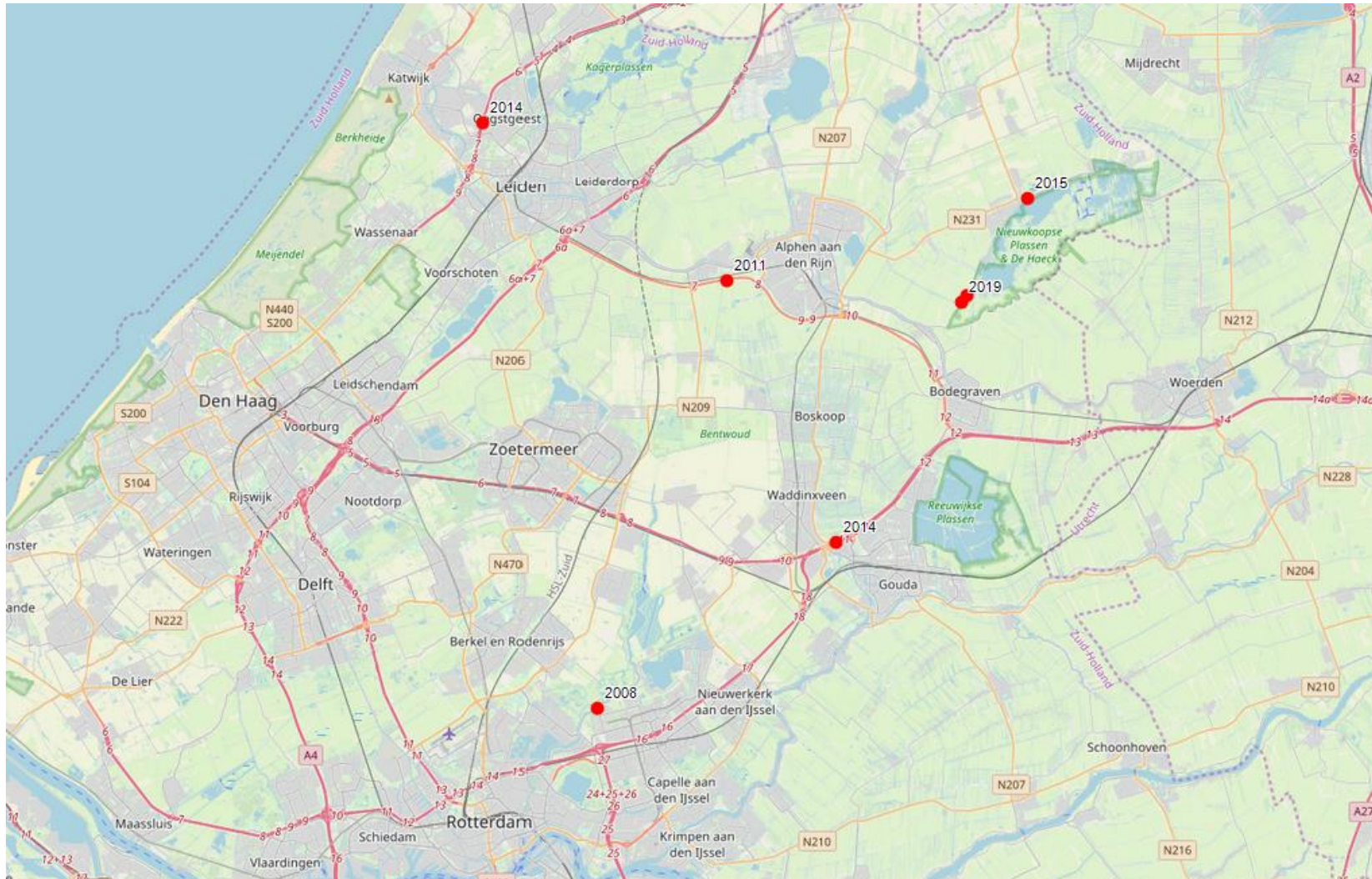
Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A44	1	1						
A12	1	1						
N44	1	1						
Noordenseweg/Ziendeweg	3		1				2	
Bleiswijk	1	1						
Overige wegen	1						1	
Totaal	8	4	1				3	

Otterarrest (2014)

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

Nieuwe knelpunten (ná 2014)

- **Noordenseweg/Ziendeweg:** daar zijn tussen 2015 en 2019 3 slachtoffers gevallen. Er zijn inmiddels mitigerende maatregelen genomen. In 2020 zijn hier geen slachtoffers meer gevallen.



Figuur 3.22 Locaties in Zuid-Holland waar otters zijn doodgereden (tot 31/12/2020)

3.4.8 Overige provincies

In de provincies Utrecht, Noord-Holland, Noord-Brabant en Limburg is het aantal verkeersslachtoffers (vooralnog) heel beperkt (Tabel 13).

Tabel 3.13 *Wegen in de provincies Utrecht, Noord-Holland, Noord-Brabant en Limburg waar afgelopen jaren één of meerdere slachtoffers zijn gevallen.*

Wegcode	Aantal totaal	<2015	2015	2016	2017	2018	2019	2020
N201 (UT)	1	1						
Gemeenteweg Zegveld (UT)	1						1	
N403 (N-H)	1	1						
A6 kp Muiderberg (N-H)	1							1
N266 (N-Br)	1	1						
N285 (N-Br)	1						1	
N275 (LI)	1					1		
Totaal	7	3				1	2	1

3.5 Knelpunten waterwerken

Voor het identificeren van locaties waar waterwerken zoals gemalen, stuwen en sluizen mogelijk een barrière vormen voor otters binnen en tussen leefgebieden zijn in eerste instantie de geverifieerde doodvondsten door verkeer gebruikt over alle jaren (2002-maart 2021). Dat betrof in totaal 645 doodvondsten. Als criterium is een afstand van maximaal 250 m gebruikt tussen de locatie van een doodvondst en het dichtstbijzijnde waterwerk als potentiële barrière.

Van alle locaties waar verkeersslachtoffers zijn aangetroffen bleek 22% (n=139) te liggen binnen een straal van 250 m van een gemaal, sluis en/of stuw.

Tabel 3.14 *Aantal waterwerken waar in de nabijheid (<250 m) de afgelopen jaren (periode 2002-maart 2021) verkeersslachtoffers zijn gevallen.*

Type waterwerk	Aantal doodvondsten	Fractie
Stuw	80	12%
Gemaal	60	9%
Sluis	15	2%
Totaal	139	22%

N.b. In enkele gevallen was er sprake van meerdere waterwerken binnen een straal van 250 m.

Om na te gaan welke waterwerken waarschijnlijk een *actueel* knelpunt vormen is gekeken naar het aantal verkeersslachtoffers binnen een straal van 250 m in de *laatste vijf jaar* (2016-2020). Daaruit komt naar voren dat het in totaal om acht waterwerken gaat (5 gemalen, 2 stuwen en 1 sluis) waar de afgelopen 5 jaar in totaal 19 verkeersslachtoffers zijn gevallen op een totaal van 486 verkeersslachtoffers. Dat is minder dan 4%.

Tabel 3.15 Waterwerken die naar alle waarschijnlijkheid de afgelopen 5 jaar (2016-2020) een barrière hebben gevormd en waar in een straal van 250 m meerdere verkeersslachtoffers zijn gevallen.

Type waterwerk	Code	Locatie	Provincie	2016-2020
Sluis	519	N334 Blauwehandseweg N375 Zomerdijk	OV	3
Gemaal	897	N334 Beulakerweg	OV	2
Gemaal	1202	N388 Woldweg	GR	2
Gemaal	944	A6 t.h.v. afslag Oosterzee	FR	3
Stuw	3518	A32 t.h.v. Oude Vaart	DR	3
Gemaal	1018	N373 Norgervaart	DR	2
Gemaal	1107	A32 t.h.v. Nijeveen	DR	2
Stuw	7176	A32 Meppel-Steenwijk	DR	2
Totaal				19

Toelichting belangrijkste knelpunten waterwerken per provincie

Overijssel

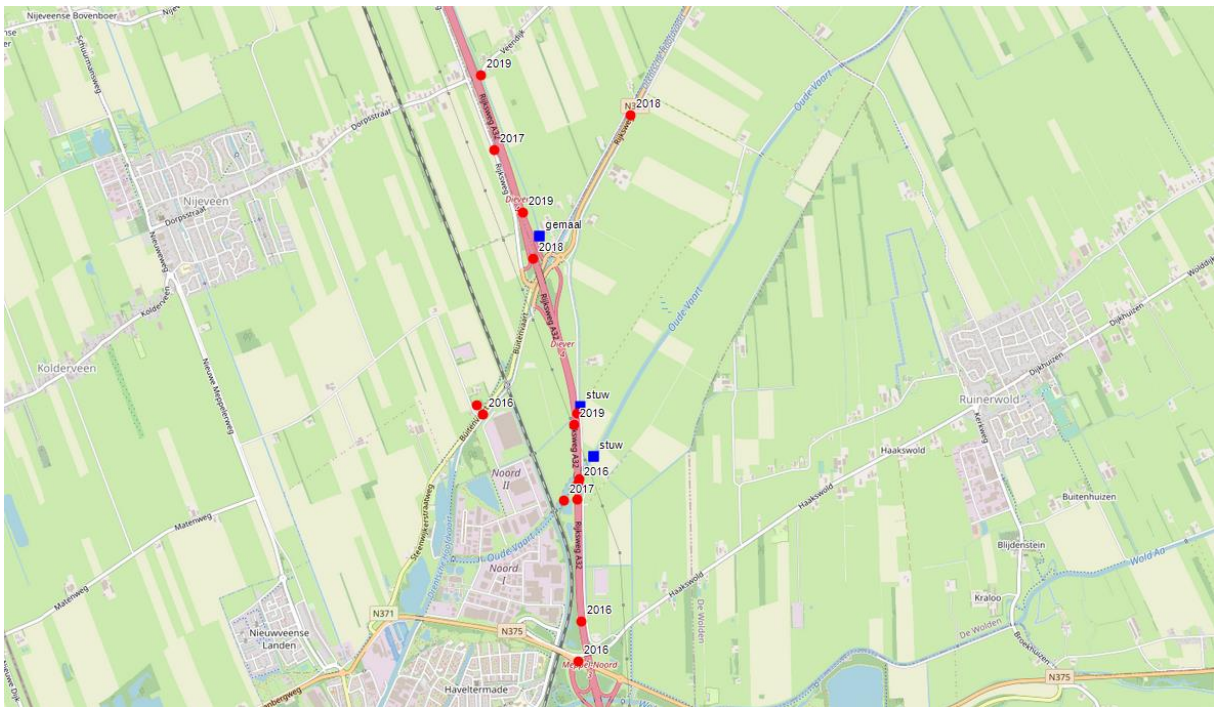
- Sluis bij N344/N375 Blauwehandseweg/Zomerdijk (OV; code 519): meerdere verkeersslachtoffers binnen 250 m van de sluis. Deze sluis blokkeert een vrije doorgang door de Beukersgracht richting De Wieden (Fig. 23).
- Gemaal bij N334 Beulakerweg (OV; code 897): het gemaal blokkeert hier een vrije doorgang tussen de Zuidveensche Landen en Kraggen richting het Kanaal Beuker-Steenwijk. Vier verkeersslachtoffers binnen 185 m, waarvan twee in de laatste vijf jaar (2017, 2018) binnen 30 m van het gemaal.



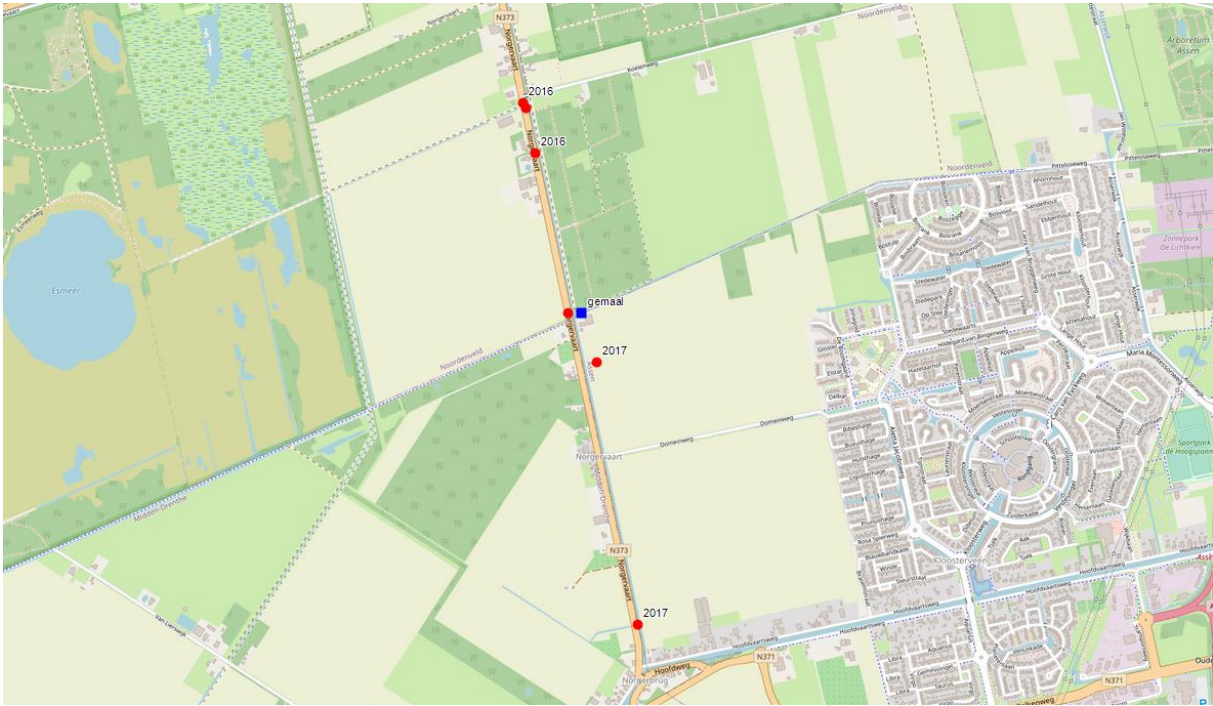
Figuur 3.23 Sluis (twee blauwe vierkantjes) blokkeert een vrije doorgang door de Beukersgracht richting De Wieden. Verkeersslachtoffers zijn weergegeven met rode bolletjes.

Drenthe

- Stuw bij A32 t.h.v. Oude Vaart (DR; code 3518): hier blokkeert een stuw een vrije doorgang door De Oude Vaart; drie verkeersslachtoffers op de A32 (2016, 2016, 2019). (zie Fig. 24).
- Gemaal bij A32 t.h.v. Nijeveen (DR; code 1107): gemaal belemmert hier de vrije doorgang naar de Drentsche Hoofdvaart. Twee verkeersslachtoffers (2018, 2019) binnen 200 m van het gemaal (Fig. 24).
- Stuw bij A32 Meppel-Steenwijk (DR, code 7176): stuw in een watergang die onder de A32 kruist. Twee verkeersslachtoffers (2019) binnen 130 m van de stuw (Fig. 24).
- Gemaal bij N373 Norgervaart (DR; code 1018): gemaal in het Jan Klokwijk kanaal dat een vrije doorgang richting de Norgervaart belemmert; twee verkeersslachtoffers (2017) op de N373 binnen 200 m van het gemaal (Fig. 25).



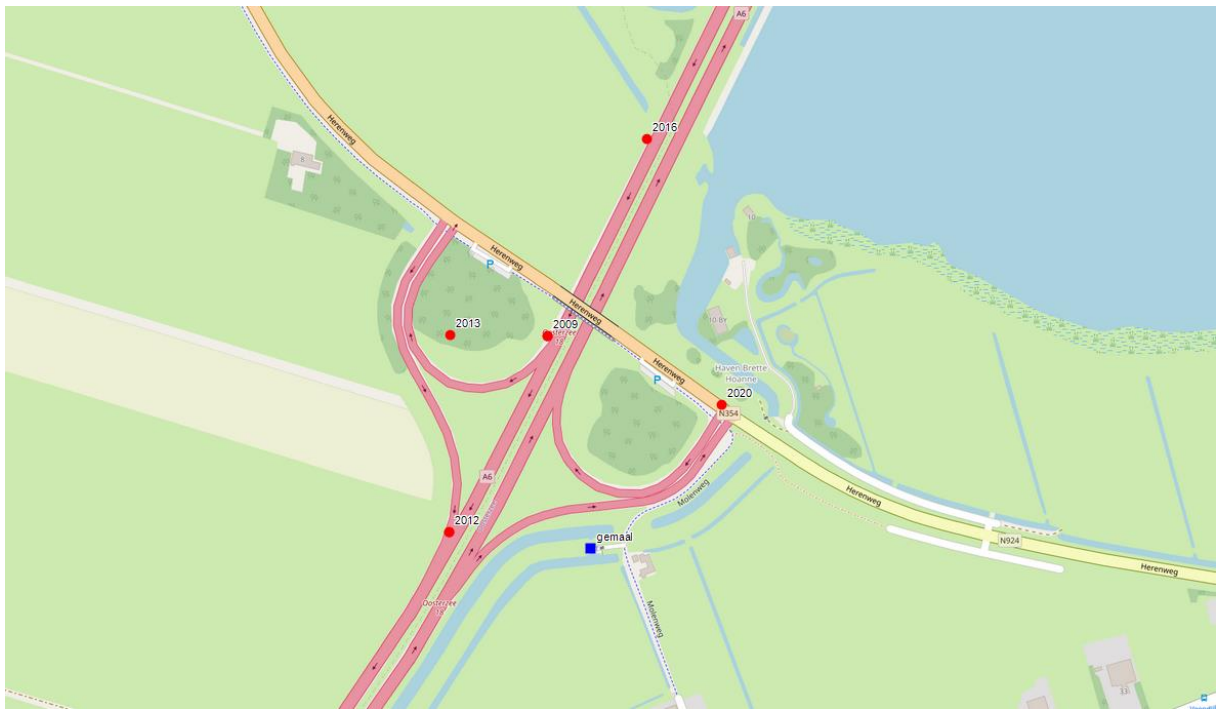
Figuur 3.24 Twee stuwen (code 3518 en 7176; blauwe vierkantjes) en een gemaal (code 1107, blauw vierkantje) ten noorden van Meppel (DR), die naar alle waarschijnlijkheid de oorzaak zijn van diverse verkeersslachtoffers (rode bolletjes) op de nabijgelegen A32.



Figuur 3.25 Gemaal in het Jan Klokwijk kanaal (code 1018; blauw vierkantje) dat een vrije doorgang richting de Norgervaart belemmert. Verkeersslachtoffers zijn weergegeven als rode bolletjes.

Friesland

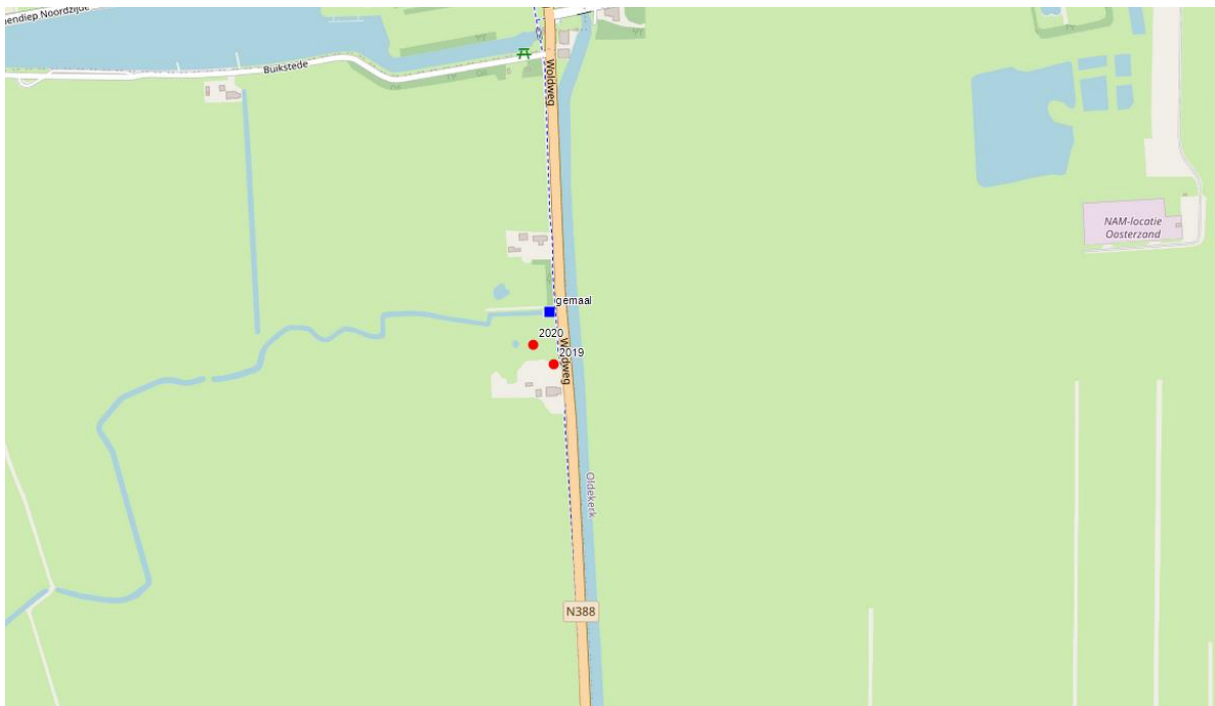
- Gemaal bij A6 polder Oosterzee (FR; code 944): meerdere verkeersslachtoffers op het klaverblad. Dit gemaal blokkeert een vrije doorgang door de Lemsterrijn richting het Tjeukemeer (Fig. 26).



Figuur 3.26 Gemaal ter hoogte van A6 afslag Oosterzee (blauw vierkantje) blokkeert vrije doorgang richting Tjeukemeer. Verkeersslachtoffers zijn weergegeven als rode bolletjes.

Groningen

- Gemaal bij N388 Woldweg (GR; code 1202): twee verkeersslachtoffers (2019, 2020) binnen 70 meter van het gemaal. Blokkeert een vrije doorgang van het Wolddiep richting de Westzandemermolenpolder (Fig. 27).



Figuur 3.27 Gemaal (blauw vierkantje) blokkeert vrije doorgang richting de Westzandemermolenpolder. Verkeersslachtoffers weergegeven met rode bolletjes.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Genetische status

Ofschoon het afgelopen jaar geen spraints meer zijn verzameld voor de genetische monitoring, zijn er wel zoveel mogelijk doodvondsten gebruikt voor het opstellen van DNA-profielen. Van 136 doodvondsten kon een DNA-profiel worden opgesteld. Dit is een statistisch voldoende grote steekproef om een vinger aan de pols te houden wat betreft het verloop van de genetische variatie binnen de populatie. De genetische variatie bleek net als voorgaande jaren min of meer stabiel.

Wat we niet te weten komen is of er sprake is van genetische uitwisseling met otters aan de Duitse kant van de grens. Daarvoor is de steekproef en daarmee de trefkans te klein. Daarom wordt overwogen om, in aanvulling op de huidige genetische monitoring aan de hand van doodvondsten, in het vervolg gericht een set spraints te verzamelen in de grensstreek tussen Nederland en Duitsland en daaruit DNA te isoleren. Hopelijk houden we daarmee tevens een vinger aan de pols of er sprake is van immigratie van niet-verwante Duitse otters.

4.2 Infrastructurele knelpunten

4.2.1 Wegen

In 2020 viel er, net als voorafgaande jaren, weer een aanzienlijk aantal slachtoffers op wegen (144). Met name de N334 (Beulakerweg) in Overijssel, de A32 in Friesland met respectievelijk 12 en 11 slachtoffers zijn nog steeds bijzonder gevaarlijk voor otters. Ofschoon er langs deze wegen afgelopen jaren al diverse mitigerende maatregelen zijn genomen, is er nog steeds sprake van een aantal urgente knelpunten die dringend om aandacht vragen.

Een tijdelijk geringere verkeersdrukte als gevolg van coronamaatregelen (met name de strenge lockdown vanaf medio oktober) is er zeer waarschijnlijk de oorzaak van dat de sterke toename in het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in 2020 grotendeels achterwege is gebleven. Was er in eerdere jaren sprake van een sterke groei in het aantal slachtoffers van meer dan 30%, in 2020 bedroeg de toename slechts 6% ten opzichte van het jaar daarvoor. De verwachting is dat met het opheffen van de coronamaatregelen het aantal verkeersslachtoffers weer zal toenemen. Er is dus een onverminderde noodzaak tot het nemen van mitigerende maatregelen bij de meest urgente knelpunten. Deze zijn per provincie in beeld gebracht.

4.2.2 Waterwerken

Waterwerken in de vorm van gemalen, stuwen en sluizen kunnen een barrière vormen voor het zich vrijelijk kunnen verplaatsen van otters binnen en tussen hun leefgebieden. Er is een GIS-analyse uitgevoerd, waarbij de locaties waar de laatste vijf jaar (2016-2020) verkeersslachtoffers zijn gevallen, zijn gelegd over een kaart met locaties waar gemalen, stuwen en sluizen voorkomen. Deze analyse laat zien dat naar alle waarschijnlijkheid niet meer dan 4% van het jaarlijkse aantal verkeersslachtoffers in de buurt van waterwerken (<250 m) sneuvelt.

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., E. Polman & M. van Oene (2020). NEM Verspreidingsonderzoek Bever en Otter in 2019. Telganger oktober 2020. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- 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.
- Kuiters, A.T. & D.R. Lammertsma (2014). Infrastructurele knelpunten voor de otter. Overzicht van verkeersknelpunten met mate van urgentie voor het nemen van mitigerende maatregelen. Alterra-rapport 2513, Wageningen. 85p.
- Kuiters, A.T. & D.R. Lammertsma (2018). Actualisatie van infrastructurele 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 (2020). Genetische monitoring van de Nederlandse otterpopulatie 2019/2020. Ontwikkeling van populatieomvang en genetische status. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 188, Wageningen. 70p.
- Kuiters, L., A. de Groot, D. Lammertsma, H. Jansman & J. Bovenschen 2021. Ottermonitoring -Twintig jaar DNA-onderzoek werpt zijn vruchten af. *Zoogdier* 32(2): 3-6.
- 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. & H. Bosma (2020). Veilig oversteken met voorzieningen op maat. Buizen voor otters onder wegen. *Zoogdier* 31 (3): 16-18.
- 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 Habitatrichtlijn. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, 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.
- Van Wijngaarden, A. & J. van de Peppel (1970). De otter, *Lutra lutra* (L.), in Nederland. *Lutra* 12: 1-70.

Verantwoording

WOT-technical report: 211

BAPS-projectnummer: WOT-04-009-034.07

De uitvoering van de genetische monitoring van de otterpopulatie is 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. De auteurs bedanken allen voor hun bijdrage aan het tot stand komen van deze rapportage.

Akkoord Extern contactpersoon

functie: beleidsmedewerker Soorten, ministerie van LNV

naam: Menno de Ridder

datum: 9-11-2021

Akkoord Intern contactpersoon

naam: Anne Schmidt

datum: 9-11-2021

Bijlage 1 Verkeersslachtoffers 2020

Overzicht van locaties waar in 2020 otters als verkeersslachtoffer zijn gemeld en geverifieerd (n=143). Codes sekse/leeftijd: 0= geslacht onbekend, leeftijd onbekend; 1= geslacht onbekend, juveniel; 2= geslacht onbekend, adult; 3= man, leeftijd onbekend; 4= man, juveniel; 5= man, adult; 6= vrouw, leeftijd onbekend; 7= vrouw, juveniel; 8= vrouw, adult; 9= vrouw, lacterend/drachtig.

Wegcode	Locatie	Prov.	Datum	x-coörd	y-coörd	sekse/leeftijd	vml_uitzet- gebied
	Flevoland, geen label	FL				5	
	Groningen, geen label	GR				5	
	Groningen, geen label	GR				4	
	Groningen, geen label	GR				5	
N355	N355	FR	1-1-2020	189640	581397	4	
N917	N917 Klauwertswei t.h.v. Bakkeveen	FR	2-1-2020	212315	567571	6	
gemeente	Kwelderweg / NP Lauwersmeer	FR	8-1-2020	210457	593083	5	
N369	N369 Waldwei afslag richting Rottevalle	FR	9-1-2020	202122	572663	8	
gemeente	Houtsingel Leek	GR	9-1-2020	220900	574000	5	
A28	A28 hmp 81.1	GE	14-1-2020	195500	497250		
gemeente	Hevenweg /Leeuwterveld Noord / Blokzijl	OV	14-1-2020	195532	524380	5	Ja
N334	N334 Beulakerweg t.h.v. Giethoorn hmp 12.0	OV	16-1-2020	201617	527160	5	Ja
N334	N334 Beulakerweg De Wieden hmp 9.2	OV	19-1-2020	201370	524481	8	Ja
N334	N334 Beulakerweg t.h.v. Giethoorn hmp 12.0	OV	21-1-2020	201617	526822		Ja
gemeente	Lageweg Ossenzijl	OV	23-1-2020	232634	558926	6	Ja
gemeente	tussen Bartlehiem en Wyns	FR	25-1-2020	185235	587674	9	
N334	N334 Beulakerweg hmp 15.7	OV	26-1-2020	201853	530442	5	Ja
N355	N355 hmp 7.4 ter hoogte van Tytsjerk	FR	27-1-2020	189500	581400	3	
gemeente	Flevostrand t.h.v. Harderbos	FL	28-1-2020	172363	488989	5	
A28	A28 ter hoogte van Assen	DR	30-1-2020				
N334	N334 Beulakerweg	OV	4-2-2020	201702	529664	5	Ja
N371	N371 hmp 29.0-29.1 t.h.v. Wittelte	DR	4-2-2020	216600	536600	8	

Wegcode	Locatie	Prov.	Datum	x-coörd	y-coörd	sekse/leeftijd	vml_uitzet- gebied
N375	N375 Zomerdijk hmp 24.7	OV	7-2-2020	206525	522303	9	Ja
N347	N347 tussen Nijverdalen en Rijssen t.h.v. de Regge	OV	7-2-2020	230050	484500		
A28	A28 hmp 81.0 t.h.v. Wezep	GE	11-2-2020	195400	497000	4	
N333	N333 Kanaalweg t.h.v. Blokzijl	OV	12-2-2020	193600	527500	9	
N919	N919 Veenhuizen Esweg/Hoofdweg	DR	17-2-2020	223158	560490		
N359	N359 Sudergoawei	FR	19-2-2020	161103	544914	7	
A32	A32 Grouw	FR	21-2-2020	184548	566060	8	
N840	N840 Kapitteldijk Ooijpolder	GE	27-2-2020	195025	427510	4	
N356	N356 ter hoogte van Dokkum	FR	3-3-2020	195405	591865	5	
N762	N762 Flevoweg ter hoogte van Sint Jansklooster	OV	6-3-2020	197696	521643	8	Ja
N334	N334 Beulakerweg t.h.v. Giethoorn hmp 12.6	OV	9-3-2020	201643	527890	7	Ja
A7	A7 hmp 150 re t.h.v. Luxwoude	FR	10-3-2020	195850	557450	0	
gemeente	Jinshuzen	FR	13-3-2020	183398	563079	5	
gemeente	Knardijk	FL	16-3-2020	156258	500082	4	
N377	N377 Hasselt-Lichtmis t.h.v. Camping De Stadsgaten	OV	19-3-2020	206750	511200		
N359	N359 Balk-Lemmer	FR	24-3-2020	173750	541005	5	
A6	A6 hmp 297.3 ter hoogte van Lemmer	FR	24-3-2020	177500	540500	8	
N388	N388 hmp 8.5 t.h.v. Gaarkeuken	GR	4-4-2020	216800	584600	4	
N924	N924 Hoge Dijk t.h.v. Rottum	FR	17-4-2020	188494	549579	5	
N377	N377 Hasselt Lichtmis	OV	19-4-2020	207000	511200	8	
N370	N370 Friesestraatweg	GR	22-4-2020	231926	582281		
gemeente	Kleine Wielen	FR	23-4-2020	187709	580593	9	
N351	N351 Pieter Stuyvesantweg t.h.v. Spanga	FR	2-5-2020	186486	536593	9	Ja
N34	N34 hmp 39.3 t.h.v. Gramsbergen	OV	4-5-2020	241300	515500	6	
A32	A32 t.h.v. Havelterberg	DR	14-5-2020	208602	530921	5	
N861	N861 Meerweg Paterswoldsemeer t.h.v. Haren	GR	21-5-2020	233976	575366		
A6	A6 knooppunt Muiderberg hmp 42.2	NH	22-5-2020	136100	480950	6	
A7	A7 t.h.v. Oudehaske, hmp 141.1	FR	29-5-2020	188150	553450	4	
gemeente	Kerkhofslaan Oldelamer	FR	7-6-2020	190140	541391	7	
N375	N375 Zomerdijk Noordeinde Wieden	OV	13-6-2020			5	Ja

Wegcode	Locatie	Prov.	Datum	x-coörd	y-coörd	sekse/leeftijd	vml_uitzet- gebied
N381	N381 Ureterp-Drachten	FR	14-6-2020	205357	568294	8	
gemeente	Groote Woldweg, Oosterwolde	GE	16-6-2020			3	
N36	N36 Beerzerveld	OV	16-6-2020	236086	501802		
A32	A32 tussen Meppel en Steenwijk	DR	20-6-2020	209381	529016		
A32	A32 hmp 14.3 tussen Meppel en Steenwijk	DR	21-6-2020	209151	529578		
N32	N32 hmp 69.6	FR	25-6-2020	182000	574800	8	
A32	A32 t.h.v. Wolvega	FR	28-6-2020	198098	541971	4	Ja
A32	A32 hmp 66.6 t.h.v. Jirnsum	FR	30-6-2020	183200	570300		
N354	N354 Sjritwei t.h.v. Tjerkgaast	FR	4-7-2020	174942	548206	4	
gemeente	Steenwijkerweg t.h.v. De Blesse	FR	6-7-2020	198580	540284	5	Ja
N392	N392 Ringweg Hans de Jongwei t.h.v. Gorredijk	FR	9-7-2020	198918	557879	5	
N334	N334 Blauwehandseweg hmp 6.4	OV	12-7-2020	202013	522176	7	Ja
A7	A7 hmp167.2 re, t.h.v. Drachten	FR	19-7-2020	206431	570051		
gemeente	Badweg t.h.v. Oudehaske	FR	21-7-2020	187656	551414	8	
A7	A7 hmp 164.0-164.1 t.h.v. Drachten	FR	26-7-2020	204100	568300	0	
N334	N334 Zomerdijk hmp 3.0	OV	28-7-2020	203234	519137	8	
N353	N353 Van Helomaweg tussen Frederiksoord & Wapserveen	DR	28-7-2020	209500	538215	4	
A32	A32 t.h.v. Wirdum	FR	30-7-2020	182663	572268	4	
A7	A7 Boornzwaag	FR	11-8-2020	177346	555965	8	
N31	N31 Waldwei t.h.v. Leeuwarden	FR	11-8-2020	184374	575596	4	
N361	N361 t.h.v. Vierhuizen hmp 29.2	GR	11-8-2020	215300	598200	4	
N361	N361 t.h.v. Ulrum	GR	11-8-2020	215905	598002		
N351	N351 Pieter Stuyvesantweg tussen Scheene en afslag	FR	14-8-2020	188592	537937	4	
gemeente	Bergingsvijver Nieuwendijk t.h.v. Nieuwleusen	OV	20-8-2020	210565	508088	7	
N334	N334 De Wieden	OV	22-8-2020	201419	524685	4	Ja
N343	N343 Jachthuisweg t.h.v. Lutten	OV	23-8-2020	233714	515063		
A32	A32 t.h.v. Wytgaard	FR	24-8-2020	182604	572357		
A32	A32 t.h.v. Wytgaard	FR	24-8-2020	182604	572357	5	
N31	N31 tussen Harlingen en Zurich	FR	28-8-2020	156780	574048	3	
A32	A32 t.h.v. Wirdum	FR	28-8-2020	182604	572357		

Wegcode	Locatie	Prov.	Datum	x-coörd	y-coörd	sekse/leeftijd	vml_uitzet- gebied
N356	N356 Centrale As t.h.v. de Tike	FR	1-9-2020	197307	574320		
A7	A7 klaverblad Heerenveen	FR	2-9-2020	191292	554814	5	
N31	N31 Waldwei Garijip	FR	2-9-2020	191701	575386	4	
gemeente	Teenstraweg t.h.v. Lauwerszijl	GR	4-9-2020	217369	591891	8	
N377	N377 tussen Hasselt en Lichtmis	OV	6-9-2020	205150	511150	5	
N31	N31 Waldwei t.h.v. Drachten	FR	11-9-2020	194223	574079	5	
N334	N334 Blauwehandseweg hmp 6.2	OV	11-9-2020	202206	521933	4	Ja
A6	A6 t.h.v. Lemmer	FR	15-9-2020	177662	539943	3	
N331	N331 hmp 4.4	OV	15-9-2020	201400	508000	4	
gemeente	Giethmen	OV	18-9-2020			6	
N333	N333 Marknesserweg	OV	18-9-2020	192832	526566	4	
A28	A28 t.h.v. Zwolle	OV	22-9-2020	202342	503518		
N381	N381 t.h.v. Ureterp	FR	23-9-2020	205522	567331	4	
N361	N361 Gytsjerk	FR	25-9-2020	189122	583835	9	
A6	A6 afslag Oosterzee hmp 229.5	FR	26-9-2020	179000	542800	0	
N786	N786 Kanaalweg t.h.v. Soerense Broek	GE	28-9-2020	203423	453500	5	
N355	N355 Hardegarijp Noarder Omwei	FR	30-9-2020	191969	581752	3	
gemeente	tussen Wartern en Wergea	FR	2-10-2020	187660	573930	8	
A32	A32 t.h.v. de Linde	FR	2-10-2020	197965	542405	8	Ja
A32	A32 Grouw	FR	5-10-2020	184400	566500	4	
A7	A7 Marum hmp 177.7	GR	6-10-2020	215400	575300	8	
N387	N387 Hellum	GR	7-10-2020	251820	584254	8	
gemeente	Siegerswoude Klauwertswai	FR	8-10-2020			8	
N334	N334 Blauwehandseweg	OV	8-10-2020	202162	521994	8	Ja
N307	N307 Flevoweg t.h.v. Roggebotssluis	OV	9-10-2020	186935	506500	4	
N377	N377 Nieuwleusen	OV	10-10-2020	215000	512000	5	
A32	A32 Akkrum	FR	13-10-2020				
N351	N351 Pieter Stuyvesantweg t.h.v. Nijetrijne	FR	13-10-2020			8	
gemeente	Alddiel Leeuwarden	FR	13-10-2020	187035	579985	8	
gemeente	Anjum-Moddergat	FR	13-10-2020	203461	599949	5	

Wegcode	Locatie	Prov.	Datum	x-coörd	y-coörd	sekse/leeftijd	vml_uitzet- gebied
N356	N356 Dokkumerwei t.h.v. Holwerd	FR	14-10-2020	190000	597250	3	
N379	N379 t.h.v. Barger Compascuum	DR	14-10-2020	266731	530765	5	
N371	N371 Meppel-Havelte	DR	17-10-2020	209600	526300	5	
N354	N354 t.h.v. Oosterzee	FR	20-10-2020	179278	542931	8	
gemeente	Kuinre Punterweg	OV	26-10-2020	186989	533051	8	
N919	N919 t.h.v. Weperpolder	FR	26-10-2020	218533	559302	6	
N377	N377 hmp 10.0 t.h.v. Nieuwleusen	OV	29-10-2020	212200	511750	3	
gemeente	Brug ten zuiden van Hikkaarderdyk t.h.v. Burdaard	FR	30-10-2020	188156	590037	8	
A31	A31 hmp 7.1 u t.h.v. Zurich	FR	31-10-2020	155000	568750	6	
	Rutten NO Polder	FL	4-11-2020				
N380	N380 Hoornsterzwaag	FR	4-11-2020	209453	558032	7	
A32	A32 ten noorden van Meppel	DR	4-11-2020	210279	525680		
gemeente	Tramwei tussen t.h.v. Broek / Joure	FR	11-11-2020	179041	554912		
N377	N377 Dedemsvaart tussen Hasselt en Lichtmis	OV	11-11-2020	207934	511350	4	
N380	N380 Schoterlandseweg t.h.v. Hoornsterzwaag	FR	11-11-2020	209453	558032	1	
gemeente	Wetering west / Weerribben	OV	13-11-2020	195450	531400	7	Ja
A7	A7 Kornwerderzand	FR	16-11-2020	152243	565399		
N393	N393 Sint Jacobiparochie	FR	16-11-2020	169509	586696	5	
gemeente	Eldrikse weg Didamse wetering	GE	25-11-2020	207917	445031	8	
N371	N371 Drentse Hoofdvaart	DR	25-11-2020	216700	536800	8	
N331	N331 Flevoweg t.h.v. Vollenhove	OV	3-12-2020	193185	521897		
gemeente	Geldgierweg t.h.v. Staphorst	OV	10-12-2020	206801	519981	7	
A6	A6 tussen Bant en Lemmer	FR	11-12-2020	178765	537456	7	
gemeente	Schotbroekweg t.h.v. Denekamp	OV	16-12-2020	266650	490750	3	
N334	N334 Zomerdijk hmp 2.9	OV	18-12-2020	203002	519000	5	
gemeente	Leijwei t.h.v. Hoornsterzwaag	FR	18-12-2020	207850	559493	9	
A32	A32 t.h.v. Akkrum hmp 57.7	FR	21-12-2020	185850	562100	5	
gemeente	Gemaalweg Nijeveen	DR	21-12-2020	205138	528854	4	
Hasselt		OV	23-12-2020			4	
gemeente	Verkavelingsweg t.h.v. Genne	OV	24-12-2020	205323	508106	8	

Wegcode	Locatie	Prov.	Datum	x-coörd	y-coörd	sekse/leeftijd	vml_uitzet- gebied
gemeente	Burg. Slompweg t.h.v. Zuidveen	OV	30-12-2020	206069	530878		

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

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>		
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>		
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>		
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>		
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>		
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>		
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>		
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</i>		
			<i>van ammoniak, stikstofoxide, lachgas, methaan, niet-methaan vluchtige organische stoffen, fijnstof en koolstofdioxide uit kalkmeststoffen - Berekeningen met het model NEMA.</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>		
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>		
181	Kamphorst, D.A., M. Pleijte, F. Kistenkas (2020). <i>Uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn in de praktijk: spanningen en mogelijke oplossingsrichtingen.</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>		
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>		
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>		
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>		
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>		
187	Kuindersma, W., E. de Wit - de Vries, F.G. Boonstra, M. Pleijte, D.A. Kamphorst (2020). <i>Het Nederlandse natuurbeleid in zijn institutionele context. Beschrijving en analyse van de interne en externe congruentie van het Nederlandse natuurbeleidsarrangement in relatie tot landbouwbeleid, waterbeleid (voor de grote rivieren) en recreatiebeleid (1975-2018).</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>
189	Gerritsen, A.L., H.J. Agricola & J. van Os (2020). <i>Ruimtelijk-economische dynamiek van de landbouw. Rapport 1: analyses van ontwikkelingen in gewasarealen, dieraantallen, grondgebruik, grondprijzen, verdien Capaciteiten en verbredingsactiviteiten.</i>
190	Pouwels, R., A. van Hinsberg, V. Mensing, S. van Tol & J.Y. Frissel (2020). <i>Achtergrondrapport referentiescenario's natuurverkenning 2050</i>
191	Hennekens, S., J. Holtland, N. van Rooijen, W. Wamelink & W. Ozinga (2020). <i>Indicatiewaarden voor voedselrijkdom van de bodem; een vergelijking tussen drie indicatiesystemen.</i>
192	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van enkele droogvallende mosselbanken in de Nederlandse Waddenzee; situatie 2019.</i>
193	Glorius, S.T. & A. Meijboom (2020). <i>Ontwikkeling van de bodemdiergemeenschap in de geulen van referentiegebied Rottum; Tussenrapportage 14 jaar na sluiting (najaar 2019).</i>
194	Adams, A.S. & W.J. Remmelts (2020). <i>Achtergronddocumentatie Vogel- en Habitatrichtlijnrapportage Annex A.</i>
195	Van der Meij, W.M. & G.J. Maas (2020). <i>Kwaliteitsdocument van de Geomorfologische kaart van Nederland.</i>
196	Buijs, A.E., D.A. Kamphorst, C.B.E.M. Aalbers (2020). <i>Draagt maatschappelijke betrokkenheid bij aan de legitimiteit van het natuurbeleid? Inventarisatie van beleidsverwachtingen en review van literatuur.</i>
197	Knegt, B. de, M. van der Aa, L. van Gerven, K. Hendriks, S. Koopmans, M. Lof, M. Riksen, H. Roelofsen, S. de Vries, I. Woltjer (2020). <i>Graadmeter Diensten van Natuur, update 2020; Vraag, aanbod, gebruik en trend van goederen en diensten uit ecosystemen in Nederland.</i>
198	Bouwma, I.M., M.C. van Riel, J.G. Nuesink, J.A. Veraart, R. Pouwels (2020). <i>Verkenning naar de samenhang van de Vogel- en Habitatrichtlijn en de Kaderrichtlijn Water. Een analyse voor het vergroten van de synergie tussen de richtlijnen.</i>
199	Muskens, G., M. La Haye, R. van Kats, S. Moonen & E.A. van der Grift (2020). <i>Ontwikkeling van de hamsterpopulatie in Limburg; Stand van zaken 2019-2020.</i>

200	J.J.T.I. Boesten, M.M.S. ter Horst (2021). <i>Manual for PEARLNEQ v6.</i>
201	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 (2021). <i>Greenhouse gas reporting of the LULUCF sector in the Netherlands. Methodological background, update 2021.</i>
202	M.E. Sanders, H.A.M Meeuwse, H.D. Roelofsen, R.J.H.G. Henkens (2021). <i>Voortgang natuurnetwerk en areaal beschermd natuurgebied. Technische achtergronden bij de digitale Balans van de Leefomgeving 2020.</i>
203	Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). <i>Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019.</i>
204	IJsseldijk, L.L., van Schalkwijk, L., M.J.L. Kik & A. Gröne (2021). <i>Postmortaal onderzoek van bruinvissen (Phocoena phocoena) uit Nederlandse wateren, 2020. Biologische gegevens, gezondheidsstatus en doodsoorzaken.</i>
205	Kros, J., J.C.H. Voogd, J. van Os, L.J.J. Jeurissen (2021). <i>INITIATOR Versie 5 - Status A; Beschrijving van de kwaliteitseisen ter verkrijging van het kwaliteitsniveau Status A.</i>
206	Waanink, R., D.J. van der Hoek, B. de Knecht & J. Schütt (2021). <i>Aanbevelingen voor verbetering van de landelijke analyse van effect herstelmaatregelen op biodiversiteit; Verdiepende analyse in zes natuurgebieden.</i>
207	Kamphorst, D.A., J.L.M. Donders, T.A. de Boer & J.G. Nuesink (2021). <i>Maatschappelijk debat naar aanleiding van het PAS-arrest en de mogelijke invloed op het natuurbeleid; Discours- en sociale media analyse naar aanleiding van het PAS arrest.</i>
209	Koffijberg K., P. de Boer, S.C.V. Geelhoed, J. Nienhuis, H. Schekkerman, K. Oosterbeek, J. Postma (2021). <i>Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019.</i>
211	Kuiters, A.T., G.A. de Groot, D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & J. Bovenschen (2021). <i>Status van de Nederlandse otterpopulatie: genetische variatie, mortaliteit en infrastructurale knelpunten in 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.

