



De effectiviteit van maatregelen voor het reduceren van aanrijdingen met reeën

Een verkenning en advies voor een veldproef

E.A. van der Grift, F.P.J. van Bommel, D.R. Lammertsma & F.G.W.A. Ottburg

De effectiviteit van maatregelen voor het reduceren van aanrijdingen met reeën

Een verkenning en advies voor een veldproef

E.A. van der Grift¹, F.P.J. van Bommel², D.R. Lammertsma¹ & F.G.W.A. Ottburg¹

1 Wageningen Environmental Research

2 Van Bommel Faunawerk

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in opdracht van en gefinancierd door BIJ12 Unit Faunafonds (projectnummer 5200042401).

Wageningen Environmental Research

Wageningen, maart 2019

Gereviewd door:

J. Lahr, onderzoeker dierecologie (WENR)

Akkoord voor publicatie:

N.A.C. Smits, teamleider van Vegetatie, Bos en Landschap

Rapport 2936


ISSN 1566-7197

Van der Grift, E.A., F.P.J. van Bommel, D.R. Lammertsma, F.G.W.A. Ottburg, 2019. *De effectiviteit van maatregelen voor het reduceren van aanrijdingen met reeën; Een verkenning en advies voor een veldproef*. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2936. 100 blz.; 7 fig.; 27 tab.; 36 ref.

In opdracht van BIJ12 is verkend wat er bekend is over de mate waarin het aantal aanrijdingen met reeën wordt gereduceerd door de diverse mitigerende maatregelen die in Nederland of elders worden gebruikt. Daarnaast zijn de effecten van de diverse maatregelen op populaties en overige waarden van natuur en landschap, praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten onderzocht en is een advies voor een veldproef uitgewerkt.

Trefwoorden: habitat fragmentatie, faunaslachtoffer, aanrijding, *Capreolus capreolus*, mitigatie, ontsnippering, review

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/471671> of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

 2019 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- 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.

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



Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.

Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 2936 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: © Shutterstock - AllenW

Inhoud

	Verantwoording	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	11
	1.1 Achtergrond	11
	1.2 Aanrijdingen met reeën	11
	1.3 Doel van het onderzoek	12
	1.4 Onderzoeksvragen	12
	1.5 Aanpak van het onderzoek	12
	1.6 Begeleiding van het onderzoek	13
	1.7 Leeswijzer	13
2	Aanrijdingen met reeën: groeit het aantal?	14
	2.1 Inleiding	14
	2.2 Werkwijze	14
	2.2.1 Analyse gegevensbestanden	14
	2.2.2 Interviews met praktijkdeskundigen	17
	2.3 Aantal aanrijdingen	17
	2.4 Verdeling over geslacht en leeftijdsgroep	17
	2.5 Verdeling over het jaar	19
	2.6 Verdeling over de verschillende typen verkeerswegen	20
	2.7 Wat is de trend?	21
	2.7.1 Wat zeggen de gegevens?	21
	2.7.2 Wat zegt de wegbeheerder?	22
	2.7.3 Wat zegt de faunabeheerder?	22
	2.7.4 Wat zeggen overige betrokkenen?	22
	2.8 Hoe zijn de trends te verklaren?	22
	2.8.1 Wat zegt de wegbeheerder?	22
	2.8.2 Wat zegt de faunabeheerder?	22
	2.8.3 Wat zeggen overige betrokkenen?	23
3	Verkenning mitigerende maatregelen	24
	3.1 Inleiding	24
	3.2 Werkwijze	24
	3.2.1 Review wetenschappelijke publicaties	24
	3.2.2 Review overige publicaties	25
	3.2.3 Review bestaande databestanden	25
	3.2.4 Consultatie praktijkdeskundigen	25
	3.3 Bevindingen	25
	3.3.1 Toegepaste mitigerende maatregelen	26
	3.3.2 Effectiviteit van de maatregelen	27
	3.3.3 Effecten op de populatie	28
	3.3.4 Effecten op overige waarden van natuur en landschap	28
	3.3.5 Praktische uitvoerbaarheid	29
	3.3.6 Duurzaamheid	30
	3.3.7 Kosten	32
4	Analyse bestaande gegevens	36
	4.1 Inleiding	36
	4.2 Werkwijze	36

4.3	Resultaten	38
	4.3.1 Geschikte datasets	38
	4.3.2 Analyse effectiviteit	40
4.4	Conclusies	43
5	Advies veldproef	45
	5.1 Inleiding	45
	5.2 Werkwijze	45
	5.3 Resultaat	47
	5.4 Advies	47
	Literatuur	48
	Bijlage 1 Begeleiding onderzoek	51
	Bijlage 2 Interviews	52
	Bijlage 3 Aantal geregistreerde aanrijdingen	53
	Bijlage 4 Review beleids- en beheerplannen	54
	Bijlage 5 Rasters	55
	Bijlage 6 Rasters in combinatie met een faunapassage	57
	Bijlage 7 Wildspiegels en reflectoren	59
	Bijlage 8 Chemische afweerstoffen	61
	Bijlage 9 Akoestische middelen	63
	Bijlage 10 Virtueel hekwerk	65
	Bijlage 11 Wegverlichting	67
	Bijlage 12 Statische waarschuwingsborden	69
	Bijlage 13 Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	71
	Bijlage 14 Waarschuwingsmeldingen via navigatiesysteem	73
	Bijlage 15 Vergroten zicht bestuurders	75
	Bijlage 16 Verlagen rijsnelheid	77
	Bijlage 17 Verlagen verkeersintensiteit	79
	Bijlage 18 Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	81
	Bijlage 19 Verminderen aantrekkelijkheid wegberm	83
	Bijlage 20 Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	85
	Bijlage 21 Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	87
	Bijlage 22 Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg	89
	Bijlage 23 Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	91
	Bijlage 24 Gerealiseerde mitigatie	93
	Bijlage 25 Multi-criteria-analyse veldproef	98

Verantwoording

Rapport: 2936

Projectnummer: 5200042401

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van onze eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord Referent die het heeft beoordeeld,

functie: Onderzoeker dierecologie

naam: J. Lahr

datum: 1 maart 2019

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: N.A.C. Smits

datum: 4 maart 2019

Samenvatting

Achtergrond

In Nederland worden momenteel duizenden reeën per jaar geregistreerd als verkeersslachtoffer. Mede door een groeiende populatie neemt het aantal aanrijdingen op veel plaatsen jaarlijks toe, met gevolgen voor de verkeersveiligheid. Daarnaast veroorzaken aanrijdingen dierenleed wanneer reeën niet op slag dood zijn. Inmiddels zijn er in de praktijk diverse mitigerende maatregelen toegepast om het aantal aanrijdingen met reeën terug te dringen, zoals maatregelen die de dieren de toegang tot de weg moeten belemmeren, maatregelen die de dieren moeten afschrikken om de weg te betreden, maatregelen die gericht zijn op de weggebruiker, maatregelen die het terreingebruik van de dieren moeten beïnvloeden en maatregelen die gericht zijn op het reduceren van het aantal dieren of de dichtheid. In veel situaties worden maatregelen ook gecombineerd. Onduidelijk is voornamelijk welke van deze maatregelen het aantal aanrijdingen met reeën werkelijk reduceren. Onbekend is ook wat de effecten van de diverse maatregelen zijn op de overlevingskansen van populaties en op overige waarden van natuur en landschap. Ten slotte is ook inzicht gewenst in welke verschillen er tussen de maatregelen zijn wat betreft praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten.

Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is te verkennen wat er bekend is over de mate waarin het aantal aanrijdingen met reeën wordt gereduceerd door de diverse mitigerende maatregelen die in Nederland of elders worden gebruikt dan wel recentelijk zijn voorgesteld. Daarnaast moet de verkenning inzicht bieden in de effecten op populaties en overige waarden van natuur en landschap, praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten van de diverse maatregelen. Deze verkenning moet leiden tot een advies voor een veldproef waarin een of meerdere maatregelen zullen worden getest.

Aanpak van het onderzoek

Het onderzoek heeft het karakter van een deskstudy. Er is gebruikgemaakt van vier typen informatiebronnen: (1) wetenschappelijke literatuur; (2) overige literatuur; (3) bestaande gegevensbestanden; (4) expert-kennis.

Bevindingen

Hoe groot is het probleem, welk aandeel hebben de verschillende typen verkeerswegen en wat is de trend wat betreft het aantal aanrijdingen met reeën?

In Nederland zijn in de periode 2016-2017 gemiddeld meer dan 6.300 reeën per jaar geregistreerd als slachtoffer van een aanrijding op verkeerswegen. Er zijn grote verschillen in slachtofferaantallen tussen de provincies. In de provincies Gelderland en Overijssel zijn de meeste slachtoffers geregistreerd (gemiddeld >1.000); in de provincie Noord-Holland de minste (gemiddeld <100). Over heel Nederland zijn er meer aanrijdingen met vrouwelijke dieren (53%) dan met mannelijke dieren (47%) geregistreerd. Er zijn echter verschillen tussen provincies. Het zijn vooral adulte dieren die worden aangereden (59%). Het aandeel aanrijdingen met kalveren (19%) en jaarlingen (22%) verschilt onderling niet veel. Bij de vrouwelijke dieren is het aandeel kalveren een paar procent hoger dan bij de mannelijke dieren. Voor de jaarlingen geldt het omgekeerde. Het hoogste aantal aanrijdingen is geregistreerd in de maanden maart, april en mei. In deze periode is 35% van het totale aantal aangereden dieren geregistreerd. Het zijn vooral het aantal aanrijdingen met mannelijke dieren dat in deze drie maanden piekt: gemiddeld zijn er per maand in de periode maart-mei tweemaal (14%) zoveel mannen aangereden als gemiddeld per maand in de rest van het jaar (7%). Het aantal aanrijdingen met jaarlingen is in deze periode relatief hoog: gemiddeld zijn er per maand in de periode april-mei twee en een half maal (17%) zoveel jaarlingen aangereden als gemiddeld per maand in de rest van het jaar (7%). Het laagste aantal aanrijdingen is geregistreerd in de maanden augustus en september. Gemiddeld zijn er per maand in deze maanden 5% van het totale aantal aangereden dieren geregistreerd. Faunaslachtoffers onder reeën worden aangetroffen op alle typen verkeerswegen, maar vooral op provinciale en lokale wegen. In twee van de provincies waarvoor een trendanalyse is uitgevoerd – Noord-Brabant en Overijssel –, is een positieve trend te zien in het aantal geregistreerde aanrijdingen. In deze provincies is sprake van een

gemiddelde jaarlijkse toename in het aantal aanrijdingen van respectievelijk 70 en 51 dieren tussen 2010 en 2017. Deze toename is gekwalificeerd als 'sterke toename'. In de andere twee provincies – Gelderland en Utrecht – is geen significante trend gevonden; hier is het aantal geregistreerde aanrijdingen min of meer gelijk gebleven.

Welke mitigerende maatregelen zijn in Nederland en elders in Europa toegepast of voorgesteld om aanrijdingen met reeën te voorkomen?

Er zijn negentien typen mitigerende maatregelen geïdentificeerd. Hiervan zijn er momenteel twaalf in Nederland toegepast; zes maatregelen zijn incidenteel toegepast (i.e. virtueel hekwerk, fauna-detectiesysteem, vergroten zicht bestuurders, afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer, verminderen aantrekkelijkheid wegberm, verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg) en zes maatregelen zijn zeer frequent toegepast (i.e. rasters, rasters in combinatie met een faunapassage, wildspiegels en reflectoren, statische waarschuwborden, verlagen rijsnelheid, verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied). Negen maatregelen zijn expliciet genoemd in plannen voor toekomstige mitigatie. Vier daarvan zijn incidenteel genoemd (i.e. fauna-detectiesysteem, verlagen rijsnelheid, vergroten aantrekkelijkheid gebieden die niet direct grenzen aan de weg, verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg), vier zijn frequent genoemd (rasters, rasters in combinatie met een faunapassage, wildspiegels en reflectoren, statische waarschuwborden) en één maatregel – 'verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied' – is zeer frequent genoemd.

Wat is de huidige stand van kennis over de effectiviteit van deze maatregelen?

Voor elf van de negentien typen mitigerende maatregelen is geen onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van de maatregel in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën. Voor de acht typen mitigerende maatregelen waarvoor wel onderzoeksresultaten beschikbaar zijn, geldt dat: (1) het aantal studies per type maatregel nog zeer beperkt is; (2) de studies zich in veel gevallen richten op correlatieve en niet op causale verbanden; (3) de kwaliteit van de studies (o.a. studieopzet, statistische analyse) in veel gevallen onvoldoende is om onderbouwde conclusies te kunnen trekken; (4) de wijze van rapportage in veel gevallen onvoldoende is voor een goede duiding van de onderzoeksresultaten. Voor de drie typen maatregelen waarvoor meer dan één studie naar de effectiviteit is uitgevoerd – wildspiegels en reflectoren, chemische afweerstoffen, akoestische middelen – geldt dat de onderzoeksresultaten niet eenduidig zijn. Sommige studies laten een effect zien en anderen juist niet.

Praktijkdeskundigen hebben op basis van hun perceptie zes typen maatregelen geclassificeerd als 'effectief': (1) rasters; (2) rasters in combinatie met een faunapassage; (3) dynamische waarschuwborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem; (4) verlagen rijsnelheid; (5) verlagen verkeersintensiteit; (6) verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied. De effectiviteit van wildspiegels/reflectoren en statische waarschuwborden – maatregelen die eveneens zeer frequent zijn toegepast –, is volgens de praktijkdeskundigen discutabel.

Praktijkdeskundigen hebben op basis van hun perceptie vijf typen maatregelen geclassificeerd als 'mogelijk effectief': (1) wildspiegels en reflectoren; (2) vergroten zicht bestuurders; (3) verminderen aantrekkelijkheid wegberm; (4) vergroten aantrekkelijkheid gebieden die niet direct grenzen aan de weg; (5) verlaging (lokaal) van de dichtheid door afschot in de zones die grenzen aan de weg.

De mogelijkheden voor het gebruik van bestaande gegevensbestanden voor het evalueren van de effectiviteit van gerealiseerde mitigerende maatregelen bleken beperkt. Voor wildspiegels, blauwe reflectoren, faunarasters en faunapassages waren dergelijke analyses soms mogelijk. Op slechts 1 van de 42 plekken waar de effectiviteit van wildspiegels en/of blauwe reflectoren kon worden getest met gebruikmaking van bestaande gegevensbestanden, is een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen geconstateerd. Door het geringe aantal slachtoffers op deze plek in de situatie vóór de aanleg van de mitigatie, is deze uitkomst echter niet erg robuust. Een gevoeligheidsanalyse laat zien dat met één extra aanrijding al sprake is van een niet-significante reductie in het aantal aanrijdingen. Dit onderzoek is dan ook in lijn met eerdere onderzoeken die aantonen dat wildspiegels en reflectoren weinig tot geen effect hebben. Er zijn met behulp van bestaande gegevensbestanden geen aanwijzingen gevonden dat de aanleg van een faunapassage, zonder begeleidende rasters, leidt tot een reductie in het aantal aanrijdingen. Dit kon echter op slechts één locatie worden getest en de betreffende faunapassage is niet optimaal gedimensioneerd voor het ree. Deze bevinding is in lijn met eerdere onderzoeken die aantonen dat faunapassages zonder begeleidende rasters weinig effectief zijn

in het reduceren van aanrijdingen. Op vier van de vijf plekken waar de effectiviteit van faunarasters, al dan niet in combinatie met een faunapassage, kon worden getest met behulp van bestaande gegevensbestanden, is een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen op het gemiddelde wegtraject geconstateerd. Deze reductie varieert van 78-100%. Op drie van deze locaties wordt dit effect echter voor een deel weer tenietgedaan door een toename in het aantal aanrijdingen net voorbij de uiteinden van de rasters. Dit betekent dat op deze plekken de effectiviteit van de mitigerende maatregel significant verbeterd kan worden als de rasters worden verlengd.

Wat is de huidige stand van kennis over de effecten van deze maatregelen op de populatie?

In de literatuur is nauwelijks informatie te vinden over de effecten van de diverse mitigerende maatregelen op de overlevingskansen van populaties reeën. Twee studies tonen aan dat rasters kunnen leiden tot een verminderde genetische uitwisseling waardoor genetische verschillen ontstaan tussen de populaties aan weerszijden van een weg. Deze studies merken dan ook op dat de aanleg van rasters bij voorkeur wordt gecombineerd met de aanleg van een faunapassage. Daarnaast laat onderzoek zien dat anticonceptie/immunocontraceptie onbedoelde (genetische) effecten op de populatie kan hebben door artificiële selectiedruk. Praktijkdeskundigen verwachten dat maatregelen waarbij rasters worden gebruikt de overlevingskansen van populaties reeën negatief kunnen beïnvloeden, afhankelijk van de populatiegrootte en de mate van uitwisseling tussen de populaties aan weerszijden van de weg na mitigatie. Zij geven tevens aan dat maatregelen die gericht zijn op het verlagen van de stand door afschot, de overlevingskansen van de populatie niet hoeven te schaden, mits dit afschot zorgvuldig wordt uitgevoerd.

Wat is de huidige stand van kennis over de effecten van deze maatregelen op overige waarden van natuur en landschap?

In de literatuur is maar beperkt informatie te vinden over de effecten van de diverse mitigerende maatregelen op overige waarden van natuur en landschap. Negatieve effecten die kunnen optreden zijn: (1) het risico dat rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen leiden tot versnippering van het landschap en isolatie van voorheen aaneengesloten populaties van andere diersoorten; (2) het risico dat de aanleg van wegverlichting binnen natuurgebieden leidt tot aantasting van de kwaliteit van leefgebieden van andere soorten; (3) het risico dat de toepassing van hormonen en hormoonagonisten schadelijk zijn voor andere diersoorten. Een positief effect dat kan optreden, is dat veel faunapassages voor grote zoogdieren ook voor veel andere diersoorten functioneel zijn als aan specifieke ontwerp- en inrichtingsmaatregelen wordt voldaan. Praktijkdeskundigen geven aan dat sommige maatregelen een negatief effect kunnen hebben op overige waarden van natuur en landschap: (1) het verwijderen van de vegetatie uit bermen – in het kader van het 'vergroten zicht bestuurders' of 'verminderen aantrekkelijkheid wegberm' – kan leiden tot habitatverlies voor andere diersoorten, o.a. vlindersoorten en andere ongewervelden; (2) verlaging van de stand door afschot kan leiden tot verstoring van andere diersoorten. Daarnaast is gewezen op sociaaleconomische risico's: (1) rasters kunnen het landschapsbeeld aantasten en de belevingswaarde van een gebied voor recreanten negatief beïnvloeden; (2) draagvlak voor natuur(bescherming) kan ondermijnd worden door de installatie van (grote) faunapassages vanwege het kostenaspect en de ruimtelijke impact. Als positieve effecten zijn genoemd: (1) rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen tegelijkertijd de sterfte van andere diersoorten als gevolg van aanrijdingen in het verkeer reduceren; (2) het verminderen van de aantrekkelijkheid van de wegberm kan leiden tot kleinere populaties van prooidieren waardoor predatoren (inclusief roofvogels) minder vaak het slachtoffer worden in het verkeer.

Wat is er bekend over de praktische uitvoerbaarheid van de diverse mitigerende maatregelen?

Twaalf van de negentien typen maatregelen zijn goed uitvoerbaar bij zowel A-, N- als lokale wegen. Het (lokaal) verlagen van de rijsnelheid is vooral uitvoerbaar bij N- en lokale wegen, omdat deze maatregel naar verwachting pas effect heeft bij rijsnelheden <60 km/uur. Het afsluiten van een weg voor gemotoriseerd verkeer is vooral uitvoerbaar bij lokale wegen. Vier maatregelen zijn alleen uitvoerbaar op wegen met een relatief lage verkeersintensiteit. Dit betreft de akoestische middelen, virtueel hekwerk, dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem en het verlagen van de verkeersintensiteit. Anticonceptie is niet of slechts in uitzonderlijke situaties uitvoerbaar, ongeacht het type verkeersweg, vanwege de technische beperkingen die de maatregel nu nog kent.

Wat is er bekend over de duurzaamheid van de diverse mitigerende maatregelen?

Acht van de maatregelen kunnen worden gekarakteriseerd als 'niet duurzaam', omdat de levensduur van de maatregel minder is dan vijf jaar. Dit betreft enerzijds maatregelen die per definitie om herhaalde ingrepen vragen (o.a. chemische afweerstoffen, bermbeheer, afschot, anticonceptie) en anderzijds maatregelen die gevoelig zijn voor bijvoorbeeld vernieling, vervuiling, diefstal of een combinatie van deze factoren (o.a. wildspiegels, virtueel hekwerk). Rasters kunnen worden gekarakteriseerd als 'zwak duurzaam' tot 'duurzaam', afhankelijk van het type palen dat wordt gebruikt. In combinatie met een faunapassage zijn de rasters bepalend wat betreft de duurzaamheid, omdat faunapassages meestal een levensduur van meer dan 50 jaar kennen. Statische waarschuwborden en fauna-detectiesystemen zijn eveneens 'zwak duurzaam', met een levensduur die ligt tussen 5 en 25 jaar. Er is op basis van de literatuur en vraaggesprekken slechts één maatregel gekarakteriseerd als 'sterk duurzaam', i.e. het verlagen van de rijsnelheid. Deze maatregel is in principe permanent, hoewel het succes wel sterk afhangt van de manier waarop de verlaging van de rijsnelheid wordt afgedwongen. Voor zes maatregelen is geen informatie gevonden in de literatuur of middels de vraaggesprekken. Vier van deze maatregelen zijn door de auteurs gekarakteriseerd als niet of zwak duurzaam. Dit betreft maatregelen die zijn gebaseerd op techniek (akoestische middelen, navigatiesysteem), vegetatiebeheer (vergroten aantrekkelijkheid gebieden) of waarvoor geldt dat naar verwachting autonome ontwikkelingen de werking van de maatregel opheffen (verkeersintensiteit). Het aanbrengen van wegverlichting is te karakteriseren als duurzaam, omdat lichtarmaturen een relatief lange levensduur kennen. Het afsluiten van een weg voor gemotoriseerd verkeer is gekarakteriseerd als sterk duurzaam, omdat deze maatregel in principe eenmalig en permanent is.

Wat is er bekend over de kosten van de diverse mitigerende maatregelen?

De aanlegkosten van de mitigerende maatregelen lopen sterk uiteen. Zo blijven de kosten voor de aanleg van wildspiegels, akoestische middelen, virtueel hekwerk, waarschuwborden of het (eenmalig) aanbrengen van chemische afweerstoffen beneden de 10 k€, maar zijn de kosten voor de aanleg van een fauna-detectiesysteem, het ontwikkelen van software voor navigatiesystemen of het verlagen van de verkeersintensiteit al snel hoger dan 100 k€ en in geval van de aanleg van een faunapassage zelfs hoger dan 1.000 k€. Een tussenpositie wordt ingenomen door het plaatsen van rasters, wegverlichting, het treffen van fysieke maatregelen voor het verlagen van de rijsnelheid, het uitvoeren van vegetatiebeheer in de wegberm, habitatverbetering in omliggende gebieden en het toepassen van hormonale anticonceptie. Ook de onderhoudskosten vertonen grote verschillen tussen de diverse maatregelen. Onderhoudskosten ontbreken in geval van de maatregelen 'verlagen verkeersintensiteit' en 'afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer'. Onderhoudskosten zijn zeer beperkt (<1 k€ per jaar) voor de maatregelen wegverlichting, waarschuwborden, het verlagen van de rijsnelheid door fysieke obstakels en populatiebeheer met behulp van jagers. Hoge onderhoudskosten (>25 k€ per jaar) zijn te verwachten in geval van de toepassing van vegetatiebeheer in de wegbermen voor het vergroten van zicht dan wel het verlagen van de aantrekkelijkheid en het verlagen van de rijsnelheid zonder fysieke obstakels. Een tussenpositie (1-25 k€ per jaar) wordt ingenomen door de overige maatregelen, te weten rasters, al dan niet in combinatie met een faunapassage, wildspiegels/reflectoren, chemische afweerstoffen, akoestische middelen, virtueel hekwerk, fauna-detectiesysteem, waarschuwingen via navigatiesystemen, habitatverbetering in omliggende gebieden, populatiebeheer met behulp van professionals en anticonceptie.

Advies voor een veldproef

Op basis van een multicriteria-analyse is het advies om voor een veldproef een keuze te maken uit tien maatregelen. Dit betreft, van hoogste tot laagste score: (1) virtueel hekwerk, (2) vergroten zicht bestuurders / verminderen aantrekkelijkheid wegberm (bermbeheer), (3) verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied, (4) verlagen rijsnelheid, (5) verlaging (lokaal) van de dichtheid door afschot in de zones die grenzen aan de weg, (6) wildspiegels en reflectoren, (7) rasters, (8) dynamische waarschuwborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem, (9) waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem, (10) vergroten aantrekkelijkheid gebieden die niet direct grenzen aan de weg.

Van deze tien zijn de maatregelen 'virtueel hekwerk' en 'bermbeheer' de beste keuze uit oogpunt van effectiviteit en uitvoerbaarheid. De scores voor de andere maatregelen zijn echter nog dusdanig hoog – variërend van 61 tot 72% van de maximale score – dat een evaluatie van deze maatregelen middels een veldproef nog steeds als goed mogelijk moet worden geacht.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In Nederland worden momenteel duizenden reeën per jaar geregistreerd als slachtoffer van een aanrijding op verkeerswegen. Door een groeiende populatie neemt het aantal aanrijdingen op veel plaatsen nog jaarlijks toe. Dit heeft grote gevolgen voor de verkeersveiligheid. Aanrijdingen met een ree – of pogingen van bestuurders om een aanrijding te voorkomen – kunnen immers leiden tot economische schade, persoonlijk letsel en in sommige gevallen zelfs tot het overlijden van de weggebruiker. Daarnaast veroorzaken aanrijdingen veel dierenleed wanneer reeën niet op slag dood zijn. Het aantal aanrijdingen is niet overal gelijk. Er zijn plekken met relatief veel aanrijdingen – de zogenoemde *hotspots* – en plekken met relatief weinig aanrijdingen – de zogenoemde *coolspots*.

Inmiddels zijn er in de praktijk diverse mitigerende maatregelen toegepast om het aantal aanrijdingen met reeën terug te dringen. Deze maatregelen zijn globaal in vijf groepen in te delen: (1) maatregelen die de dieren de toegang tot de weg moeten belemmeren, zoals het aanbrengen van faunakerende rasters, al dan niet in combinatie met de aanleg van faunapassages; (2) maatregelen die de dieren moeten afschrikken om de weg te betreden, zoals wildspiegels, reflectors, geurstoffen en akoestische afschrikmiddelen; (3) maatregelen die gericht zijn op de weggebruiker, zoals waarschuwborden, snelheidsbeperkingen en fauna-detectiesystemen; (4) maatregelen die het terreingebruik van de dieren moeten beïnvloeden, zoals het verwijderen van opgaande vegetatie in de wegberm en de aanleg van wildakkers; (5) maatregelen die gericht zijn op het reduceren van het aantal dieren of de dichtheid, zoals verlaging van de stand door afschot en anticonceptie. In veel situaties worden maatregelen ook gecombineerd. Onduidelijk is voorsnog welke hiervan het aantal aanrijdingen met reeën werkelijk reduceert. Wat werkt en wat werkt niet? Onbekend is ook wat de effecten van de diverse maatregelen zijn op de overlevingskansen van populaties en op overige waarden van natuur en landschap. Ten slotte is ook inzicht gewenst in welke verschillen er tussen de maatregelen zijn wat betreft praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten.

1.2 Aanrijdingen met reeën

In alle delen van Nederland waar reeën voorkomen, treden aanrijdingen met deze dieren op in het verkeer. Deze aanrijdingen vinden plaats op alle typen wegen en gedurende het hele jaar. In absolute zin is het aantal aanrijdingen het hoogst op provinciale en gemeentelijke wegen. Het absolute aantal aanrijdingen op rijkswegen – en dan vooral de A-wegen – is geringer, omdat de totale weglengte van deze wegen geringer is en veel van deze wegen al bij aanleg of kort daarna voorzien zijn van faunakerende rasters.

Diverse studies hebben laten zien dat er meestal duidelijke verschillen zijn in de frequentie van aanrijdingen met reeën gedurende het jaar. De meeste aanrijdingen vinden plaats in het voorjaar (april-juni), de periode dat de bokken territoriaal gedrag beginnen te vertonen en de geiten hun jongen van het voorgaande jaar verdrijven (Groot Bruinderink et al., 2010; Schoon, 2011; zie ook Langbein et al., 2011). De dieren zijn dan dus actiever en steken frequenter wegen over. Eerdere studies laten ook zien dat binnen een etmaal het patroon in aanrijdingen het activiteitspatroon van het ree weerspiegelt, met een piek in het aantal aanrijdingen tijdens zowel de ochtend- als avondschemering (Groot Bruinderink & Hazebroek, 1996; zie ook Ignatavicius & Valskys, 2018).

De aanrijdingen doen zich vooral voor op trajecten die grenzen aan geschikte leefgebieden, zoals bos, heide en akkerland. Onderzoek op de Veluwe heeft aangetoond dat de aanrijdingen met hoefdieren – waaronder het ree – een weerspiegeling zijn van de dichtheid aan hoefdieren, hun seizoens- en dagritmen en de daarmee samenhangende voedseltochten (Groot Bruinderink et al., 2010). Tevens

hangt het aantal aanrijdingen samen met het voorkomen van bos direct langs de weg, de breedte van de weg en het verkeersvolume. Een verband met de verkeerssnelheid en jachtdruk kon niet worden aangetoond. Omdat aanrijdingen met reeën vaak voorkomen en er een verband is met de populatiedichtheid, vormen aanrijdingen naar verwachting een belangrijke factor in de populatiedynamica van reeën en daarmee in de levensvatbaarheid van de populaties.

1.3 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is te verkennen wat er bekend is over de mate waarin het aantal aanrijdingen met reeën wordt gereduceerd door de diverse mitigerende maatregelen die in Nederland of elders worden gebruikt dan wel recentelijk zijn voorgesteld. We spreken in dit verband over 'de effectiviteit van de maatregelen'. Effectiviteit is hierbij gedefinieerd als 'de mate waarin een vooraf gesteld doel wat betreft reductie in het aantal aanrijdingen is bereikt'.¹ Daarnaast moet de verkenning inzicht bieden in de effecten op populaties en overige waarden van natuur en landschap, praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten van de diverse maatregelen. Deze verkenning moet leiden tot een advies voor een veldproef waarin een of meerdere maatregelen zullen worden getest.

1.4 Onderzoeksvragen

We richten ons in deze verkenning op de volgende onderzoeksvragen:

- Hoe groot is het probleem, welk aandeel hebben de verschillende typen verkeerswegen en wat is de trend wat betreft het aantal aanrijdingen met reeën?
- Welke mitigerende maatregelen zijn in Nederland en elders in Europa toegepast of voorgesteld om aanrijdingen met reeën te voorkomen?
- Wat is de huidige stand van kennis over de effectiviteit van deze maatregelen?
- Wat is de huidige stand van kennis over de effecten van deze maatregelen op de populatie?
- Wat is de huidige stand van kennis over de effecten van deze maatregelen op overige waarden van natuur en landschap?
- Wat is er bekend over de praktische uitvoerbaarheid van de diverse mitigerende maatregelen?
- Wat is er bekend over de duurzaamheid van de diverse mitigerende maatregelen?
- Wat is er bekend over de kosten van de diverse mitigerende maatregelen?

1.5 Aanpak van het onderzoek

Het onderzoek heeft het karakter van een deskstudy. Er is gebruikgemaakt van vier typen informatiebronnen: (1) wetenschappelijke literatuur; (2) overige literatuur; (3) bestaande gegevensbestanden; (4) expertkennis. De literatuur is bijeengebracht met behulp van zoekopdrachten in online publicatie databases en door gerichte aanvraag bij diverse instanties (o.a. Rijkswaterstaat, provincies, Faunabeheereenheden) die betrokken zijn bij het weg- en/of faunabeheer. Bestaande gegevensbestanden zijn opgevraagd bij de diverse instanties (o.a. Faunabeheereenheden, diverse stichtingen) die deze bestanden hebben ontwikkeld en beheren. Expertkennis is bijeengebracht door vraaggesprekken met een tiental deskundigen, betrokken bij het weg- en/of faunabeheer. Voor een uitgebreide beschrijving van de aanpak en gebruikte onderzoeksmethoden verwijzen we naar de navolgende hoofdstukken.

¹ Om de effectiviteit van een maatregel te kunnen bepalen, is zowel een helder omschreven doel als een gemeten effect nodig. Een voorbeeld: Als het doel is om het aantal aanrijdingen met reeën op een wegtraject met 50% te reduceren en na mitigatie het aantal aanrijdingen blijkt te zijn afgenomen van 40 naar 20 slachtoffers per jaar, dan is het effect van de maatregel dus een 50%-afname in het aantal aanrijdingen en is de effectiviteit van de ingreep 100%, omdat het gestelde doel volledig bereikt is. Ingeval voor dezelfde situatie het aantal aanrijdingen slechts afneemt van 40 naar 30 slachtoffers, is het effect een 25%-afname in het aantal aanrijdingen en is de effectiviteit 50%, omdat het gestelde doel slechts voor de helft bereikt is. In veel publicaties wordt over effectiviteit gesproken zonder dat er expliciet een doel is geformuleerd. Impliciet is het doel dan vaak '100% reductie in het aantal aanrijdingen', ofwel het volledig tegengaan van aanrijdingen. Hiermee is de effectiviteit van een maatregel gelijkgesteld aan het effect van een maatregel; een reductie van bijvoorbeeld 40 naar 20 slachtoffers per jaar betekent dan zowel een effect als een effectiviteit van 50%.

1.6 Begeleiding van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van BIJ12 Unit Faunafonds. Namens de opdrachtgever is de heer A.G.G. Heeren eerste contactpersoon. Voor de dagelijkse begeleiding van het onderzoek is een Begeleidingsgroep geformeerd met daarin vertegenwoordigers van BIJ12, Provincie Utrecht, Provincie Gelderland, Faunabeheereenheid Utrecht en de Jagersvereniging (zie bijlage 1). Daarnaast is een Klankbordgroep in het leven geroepen met als doel feedback te geven op de (tussentijdse) bevindingen van het onderzoek en mee te denken over de inhoudelijke vormgeving van een veldproef. De Klankbordgroep omvatte vertegenwoordigers van BIJ12, Staatsbosbeheer, Zoogdierverseniging, Faunabeheereenheid Utrecht, Stichting Wildaanrijdingen Nederland en Vereniging Het Reewild (bijlage 1). Er zijn in het kader van deze verkenning vier bijeenkomsten geweest met de Begeleidingsgroep en twee bijeenkomsten met de Klankbordgroep.

1.7 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 richten we ons op de vraag hoe groot het probleem van aanrijdingen met reeën in het wegverkeer is en welke trend momenteel in het aantal aanrijdingen wordt waargenomen. Hoofdstuk 3 presenteert de bevindingen van de verkenning naar de effectiviteit van de diverse mitigerende maatregelen. Tevens wordt in dit hoofdstuk aandacht besteed aan de effecten van de maatregelen op de overlevingskansen van de populaties en overige natuur- en landschapswaarden. Daarnaast beschrijft het hoofdstuk de verschillen in praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten van de maatregelen. Hoofdstuk 4 beschrijft de verkenning van bestaande gegevens met als doel inzicht te krijgen in de effectiviteit van al toegepaste maatregelen. Hoofdstuk 5 presenteert ten slotte het advies voor een veldproef op basis van de bevindingen van deze verkenning.

2 Aanrijdingen met reeën: groeit het aantal?

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk richten we ons op de vraag hoe groot het aantal aanrijdingen met reeën in het wegverkeer momenteel is, welk aandeel de verschillende typen verkeerswegen hierin hebben en of er de laatste jaren sprake is van een positieve dan wel negatieve trend. Tevens is verkend welke factoren naar verwachting een eventuele trend kunnen verklaren. Meer inzicht in de omvang van het aantal aanrijdingen en in welke mate het aantal aanrijdingen toe- of afneemt is van belang voor een gerichte aanpak van het probleem en onderbouwde inschatting van wat op de korte tot middellange termijn nodig is om het aantal aanrijdingen terug te dringen.

2.2 Werkwijze

Voor het beantwoorden van de eerste onderzoeksvraag – hoe groot is het probleem en wat is de trend – zijn twee onderzoeksmethoden gebruikt: (1) een analyse van bestaande gegevens van aanrijdingen met reeën op verkeerswegen en (2) interviews met praktijkdeskundigen, waaronder weg- en faunabeheerders. Voor het beantwoorden van de tweede onderzoeksvraag – wat zijn verklarende factoren voor een eventuele trend – is uitsluitend gebruikgemaakt van de interviews met praktijkdeskundigen.

2.2.1 Analyse gegevensbestanden

Datacollectie

Alle beschikbare gegevens van aanrijdingen met reeën op verkeerswegen zijn verzameld. Hiertoe is een verzoek ingediend bij alle Faunabeheereenheden, de Stichting Wildaanrijdingen Nederland en de Stichting Valwild Utrecht. De aanvraag betrof alle jaren waarin gegevens zijn verzameld tot en met 2017. De gegevensbestanden van al deze organisaties zijn gebaseerd op meldingen van aanrijdingen door de diverse hulpinstanties (wegbeheerder, politie, BOA's, dierenambulance) en anderen (o.a. terreinbeheerders, faunabeheerders, vrijwilligers). In geval van de Faunabeheereenheden en de Stichting Wildaanrijdingen Nederland zijn de gegevens voor het merendeel afkomstig uit het Faunaregistratiesysteem (FRS).

Wij willen hier benadrukken dat deze gegevens van aangereden reeën - zogenoemd 'valwild' - per definitie een onderschatting zijn van het werkelijke aantal aanrijdingen. Enerzijds omdat – vooral in de beginjaren van de registraties – de registraties nog niet overal plaatsvonden. Sommige regio's sloten zich pas later aan. Anderzijds omdat in de beginjaren nog niet alle partijen een routine hadden opgebouwd in het consequent en systematisch registreren van de aanrijdingen. Daarnaast is het altijd mogelijk dat aanrijdingen niet worden gemeld, aangereden dieren door weggebruikers worden meegenomen of dieren pas buiten ons gezichtsveld sterven en dus niet worden gevonden. De hier gepresenteerde cijfers moeten daarom worden gezien als een 'best case'-scenario, ofwel een ondergrens voor het werkelijke aantal aanrijdingen met reeën. Hoe groot de onderschatting is, is niet bekend. De gegevens leverende partijen geven aan dat de registraties van het valwild de laatste jaren min of meer vlakdekkend is in alle provincies. Daar tegenover staat dat er weinig tot geen inzicht is in het aantal aanrijdingen dat wordt gemist. Onderzoek hiernaar ontbreekt, niet in de minste plaats omdat dergelijk onderzoek relatief lastig te organiseren is. Een optie wat dit betreft is het vergelijken van de gangbare methode van registratie van aanrijdingen, met een onafhankelijk daarvan uitgevoerde, intensieve monitoring van het valwild op enkele wegtrajecten waar veel dieren worden aangereden. Een dergelijk onderzoek valt echter buiten de scope van dit onderzoek.

Aantal aanrijdingen met reeën

Het aantal jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn, varieert per provincie van 4 tot 14 jaar (zie bijlage 3). Voor de provincies Flevoland en Zuid-Holland geldt dat een deel van deze gegevens niet goed vergelijkbaar is met de andere provincies, omdat de cijfers geen kalenderjaar betreffen, maar een opnameperiode is gebruikt van 1 oktober in jaar X tot 30 september in jaar X+1. Voor de twee recentste jaren – 2016 en 2017 – geldt echter dat alle provincies de registraties van aanrijdingen presenteren op basis van kalenderjaren. Om de minimale omvang van het huidige aantal aanrijdingen met reeën op nationaal niveau te schatten, is daarom het gemiddeld aantal geregistreerde aanrijdingen met reeën berekend over de jaren 2016 en 2017.

Verdeling over geslacht en leeftijdsgroep

Per provincie is het aantal aanrijdingen per geslacht (man, vrouw) bepaald over alle jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn (zie bijlage 3). Vervolgens is per provincie berekend hoeveel procent van de aanrijdingen mannelijke of vrouwelijke dieren betreffen. Datzelfde is gedaan voor heel Nederland, waarbij de aanrijdingen per provincie zijn gesommeerd. Voor heel Nederland is tevens de geslachtsratio van de aangereden dieren berekend door deling van het aantal aanrijdingen met mannen door het aantal aanrijdingen met vrouwen. In circa 15% van de registraties (n=6.287) is het geslacht van het dier niet geregistreerd. Daarom zijn er in deze analyse 33.968 van de in totaal 40.255 registraties van aanrijdingen met reeën betrokken.

Per provincie is het aantal aanrijdingen per leeftijdsgroep (kalf, jaarling, adult) bepaald over alle jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn (zie bijlage 3). Vervolgens is per provincie berekend hoeveel procent van de aanrijdingen kalveren, jaarlingen of adulten betreffen. Datzelfde is gedaan voor heel Nederland, waarbij de aanrijdingen per provincie zijn gesommeerd. In circa 17% van de registraties (n=6.691) is de leeftijd van het dier niet geregistreerd. Daarom zijn er in deze analyse 33.564 van de in totaal 40.255 registraties van aanrijdingen met reeën betrokken.

Voor heel Nederland is het aantal aanrijdingen per geslacht (man, vrouw) en leeftijdsgroep (kalf, jaarling, adult) bepaald over alle jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn (zie bijlage 3). Vervolgens is per geslacht berekend hoeveel procent van de aanrijdingen kalveren, jaarlingen of adulten betreffen. In circa 18% van de registraties (n=7.179) is het geslacht en/of de leeftijd van het dier niet geregistreerd. Daarom zijn er in deze analyse 33.076 van de in totaal 40.255 registraties van aanrijdingen met reeën betrokken.

Verdeling over het jaar

Voor heel Nederland is het aantal aanrijdingen per maand en geslacht (man, vrouw) bepaald over alle jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn (zie bijlage 3). Vervolgens is per geslacht het percentage aanrijdingen per maand berekend. In circa 16% van de registraties (n=6.324) is het geslacht van het dier en/of de vinddatum niet geregistreerd. Daarom zijn er in deze analyse 33.931 van de in totaal 40.255 registraties van aanrijdingen met reeën betrokken.

Voor heel Nederland is het aantal aanrijdingen per maand en leeftijdsgroep (kalf, jaarling, adult) bepaald over alle jaren waarvoor gegevens beschikbaar zijn (zie bijlage 3). Vervolgens is per leeftijdsgroep het percentage aanrijdingen per maand berekend. In circa 17% van de registraties (n=6.728) is het geslacht van het dier en/of de vinddatum niet geregistreerd. Daarom zijn er in deze analyse 33.527 van de in totaal 40.255 registraties van aanrijdingen met reeën betrokken.

Verdeling over de verschillende typen verkeerswegen

Voor de provincie Utrecht is het aantal geregistreerde aanrijdingen per type verkeersweg berekend over de periode 2005-2017. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen A-wegen, N-wegen en overige wegen. Wat deze analyse betreft, beperken we ons hier tot de provincie Utrecht, omdat van deze provincie (1) een nagenoeg volledige dataset over een relatief lange tijdsperiode beschikbaar is en (2) het databestand nagenoeg volledig is wat betreft de registraties van het type verkeersweg waar de slachtoffers zijn aangetroffen. De cijfers zijn dus slechts ter illustratie; in andere provincies kan het beeld anders zijn.

Trend in het aantal aanrijdingen

Om vast te stellen wat de trend is in het aantal aanrijdingen, is een voldoende lange tijdreeks nodig. Bij een korte tijdreeks nemen de statistische onzekerheden immers toe en wegen de cijfers van de beginjaren van de registraties – jaren waarin wellicht nog routine in het registreren moet worden opgebouwd – zwaarder mee. Om deze redenen hebben we hier de beslisregel gehanteerd dat trends in het aantal aanrijdingen alleen worden bepaald voor provincies waar aanrijdingen met reeën voor meer dan vijf jaar zijn geregistreerd. Als voorwaarde geldt tevens dat de registraties van aanrijdingen in die jaren (nagenoeg) volledig zijn. Met '(nagenoeg) volledig' bedoelen we hier dat de registraties vlakdekkend zijn uitgevoerd in de hele provincie en gedurende het hele jaar. Als er in een provincie sprake is van een duidelijke trendbreuk – dus een onverwacht sterke toename in het aantal aanrijdingen tussen twee opeenvolgende jaren – dan zijn de jaren vóór die trendbreuk niet meegenomen. Dergelijke grote verschillen reflecteren naar verwachting geen werkelijke trend in het aantal aanrijdingen, maar eerder een verandering in de geografische dekking van de registraties en/of registratie-inspanning.

Op basis van deze beslisregels zijn vier provincies geselecteerd voor een trendanalyse: Gelderland, Noord-Brabant, Overijssel en Utrecht. Voor Gelderland zijn de gegevens gebruikt vanaf 2007, omdat vanaf dat jaar de gegevens betrekking hebben op de gehele provincie; vóór dat jaar ontbreken de registraties van de Achterhoek. Voor Utrecht zijn de gegevens gebruikt vanaf 2006, omdat in de eerste drie maanden van 2005 geen aanrijdingen zijn geregistreerd. Voor Noord-Brabant en Overijssel zijn de gegevens gebruikt vanaf 2010.

Toelichting waarom er geen trendanalyse is uitgevoerd voor de overige provincies (zie ook bijlage 3):

- In de provincie Flevoland zijn aanrijdingen al meer dan vijf jaar geregistreerd, maar door een verandering in de methode zijn de jaren 2016-2017 niet vergelijkbaar met de voorgaande jaren.
- In de provincie Friesland en Groningen zijn de aanrijdingen minder dan zes jaar geregistreerd.
- In de provincie Limburg is er sprake van een duidelijke trendbreuk tussen 2013 en 2014, waarin het aantal registraties met bijna 80% toenam. Hierdoor bestaat de tijdreeks uit minder dan zes meetjaren.
- In de provincie Noord-Holland zijn sinds 2008 registraties gedaan, maar tot 2013 gebeurde dit slechts incidenteel. Hierdoor bestaat de tijdreeks uit minder dan zes meetjaren.
- In de provincie Zeeland is er sprake van een duidelijke trendbreuk tussen 2015 en 2016, waarin het aantal registraties met circa 65% toenam. Hierdoor bestaat de tijdreeks uit minder dan zes meetjaren.
- In de provincie Zuid-Holland is er sprake van een duidelijke trendbreuk tussen 2015 en 2016, waarin het aantal registraties meer dan vervijfvoudigde. Hierdoor bestaat de tijdreeks uit minder dan zes meetjaren.

De trendanalyse is uitgevoerd met behulp van lineaire regressie, waarbij is getoetst of de gemiddelde toename in het aantal aanrijdingen per jaar significant ($P \leq 0,05$) afwijkt van nul. Vervolgens is er een kwalitatieve classificatie gegeven aan de gemiddelde verandering in het aantal geregistreerde aanrijdingen die statistisch significant zijn, op basis van de in tabel 2.1 gegeven definities.

Tabel 2.1 Definities voor de kwalitatieve classificatie van de gemiddelde verandering – afname of toename – in het aantal geregistreerde aanrijdingen met reeën per jaar.

Gemiddelde afname in het aantal aanrijdingen per jaar	Classificatie	Gemiddelde toename in het aantal aanrijdingen per jaar	Classificatie
0-10	zeer lichte afname	0-10	zeer lichte toename
10-25	lichte afname	10-25	lichte toename
25-50	matige afname	25-50	matige toename
50-100	sterke afname	50-100	sterke toename
>100	zeer sterke afname	>100	zeer sterke toename

2.2.2 Interviews met praktijkdeskundigen

Tien praktijkdeskundigen (zie bijlage 2) zijn gevraagd welke trend zij binnen hun werkgebied hebben waargenomen in het aantal aanrijdingen met reeën in de laatste tien jaar. Tevens is gevraagd welke factoren volgens hen de waargenomen trend kunnen verklaren. De bevindingen van de praktijkdeskundigen zijn hier gegroepeerd, waarbij we onderscheid maken tussen wegbeheerders, faunabeheerders en overige betrokkenen. In bijlage 2 is te zien tot welke groep de diverse ondervraagde praktijkdeskundigen zijn gerekend. Opgemerkt moet worden dat de door praktijkdeskundigen waargenomen trends en eventuele verklaringen niet noodzakelijkerwijs overeenkomen met de stand van de wetenschap en/of de inzichten die op basis van analyses van gegevens zijn opgedaan. Het gaat hier primair om het verkennen van percepties en vermoedens van alle betrokkenen die richting kunnen geven aan de zoektocht naar werkbare oplossingen voor het reduceren van verkeersslachtoffers onder reeën.

2.3 Aantal aanrijdingen

In Nederland zijn in 2016-2017 gemiddeld ruim 6.300 reeën per jaar geregistreerd als slachtoffer van een aanrijding op verkeerswegen (tabel 2.2; zie ook bijlage 3). Er zijn grote verschillen in slachtofferaantallen tussen de provincies. In de provincies Gelderland en Overijssel zijn de meeste slachtoffers geregistreerd (gemiddeld >1.000); in de provincie Noord-Holland de minste (gemiddeld <100).

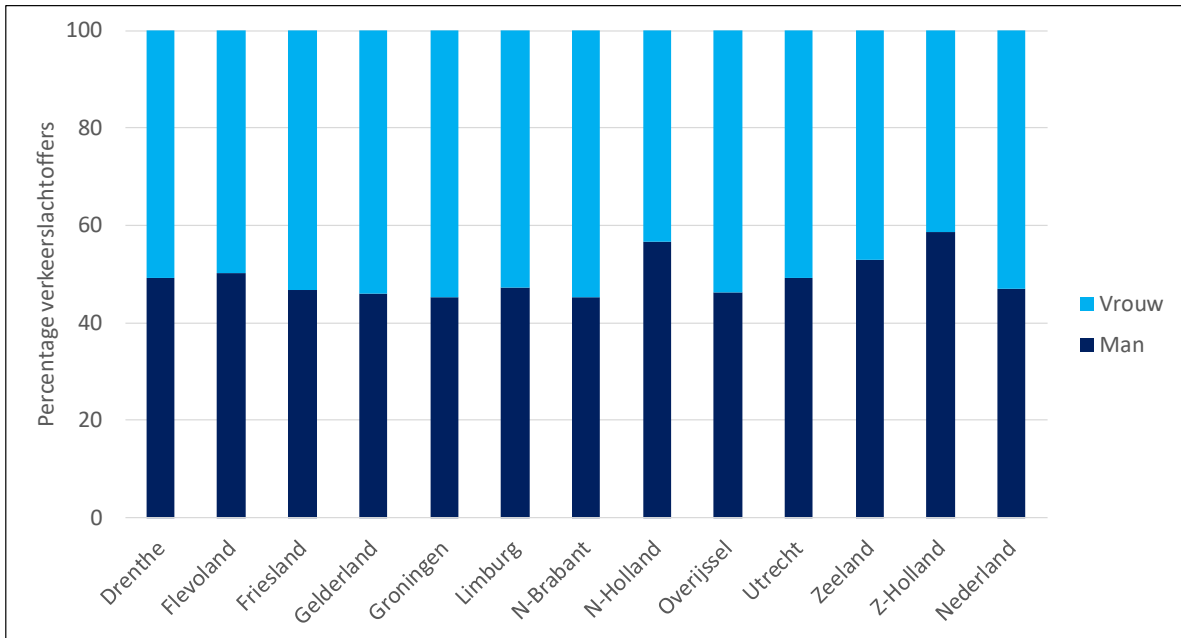
Tabel 2.2 Het gemiddeld aantal geregistreerde aanrijdingen met reeën per jaar in de periode 2016-2017 per provincie en voor heel Nederland.

Provincie	Gemiddeld aantal aanrijdingen met reeën per jaar
Drenthe	690
Flevoland	344
Friesland	496
Gelderland	1325
Groningen	356
Limburg	419
Noord-Brabant	987
Noord-Holland	82
Overijssel	1053
Utrecht	252
Zeeland	220
Zuid-Holland	116
NEDERLAND	6337

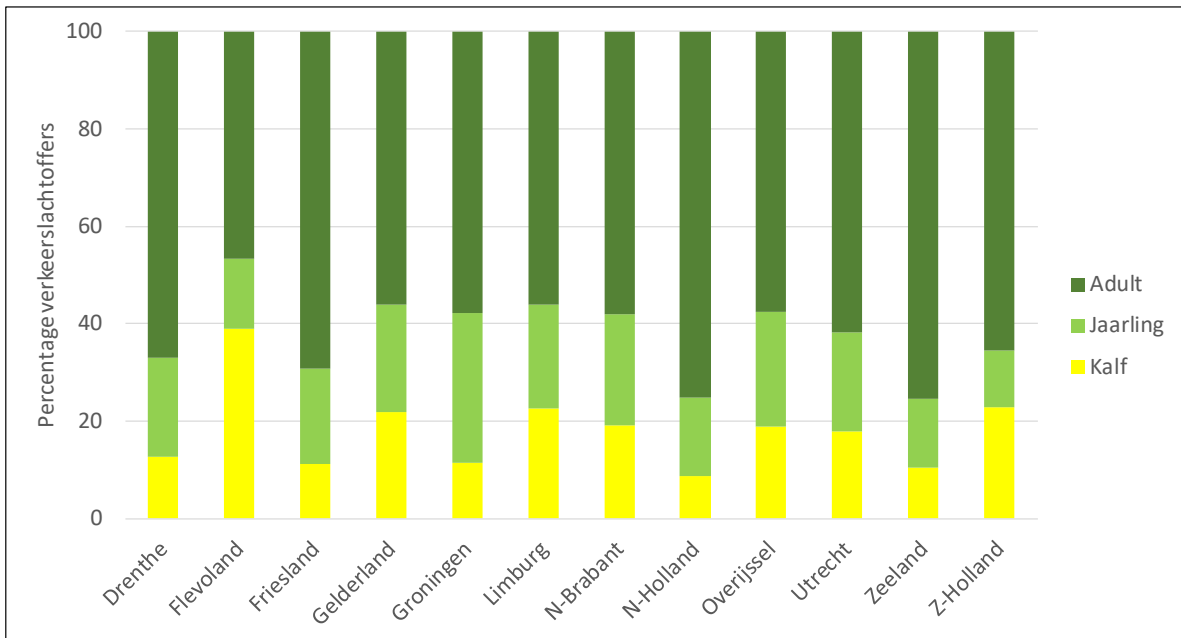
2.4 Verdeling over geslacht en leeftijdsgroep

Over heel Nederland zijn er meer aanrijdingen met vrouwelijke dieren (53%) dan met mannelijke dieren (47%) geregistreerd (figuur 2.1). Er zijn echter verschillen tussen provincies. Het percentage aangereden mannen varieert tussen 45% en 59%. Het percentage aangereden vrouwen varieert tussen 41% en 55%. De geslachtsratio tussen aangereden mannelijke en vrouwelijke dieren bedraagt op nationaal niveau circa 1,1. In drie provincies zijn meer mannen dan vrouwen aangereden. Dit betreft de provincies Noord-Holland, Zeeland en Zuid-Holland, met respectievelijk een geslachtsratio van 1,3, 1,1 en 1,4. In drie provincies zijn bijna evenveel mannen als vrouwen aangereden. Dit betreft de provincies Drenthe, Flevoland en Utrecht, alle met een geslachtsratio van 1,0. In zes provincies zijn minder mannen dan vrouwen aangereden. Dit betreft de provincies Friesland, Gelderland, Groningen, Limburg, Noord-Brabant, Overijssel, met respectievelijk een geslachtsratio van 0,9, 0,9, 0,8, 0,9, 0,8 en 0,9.

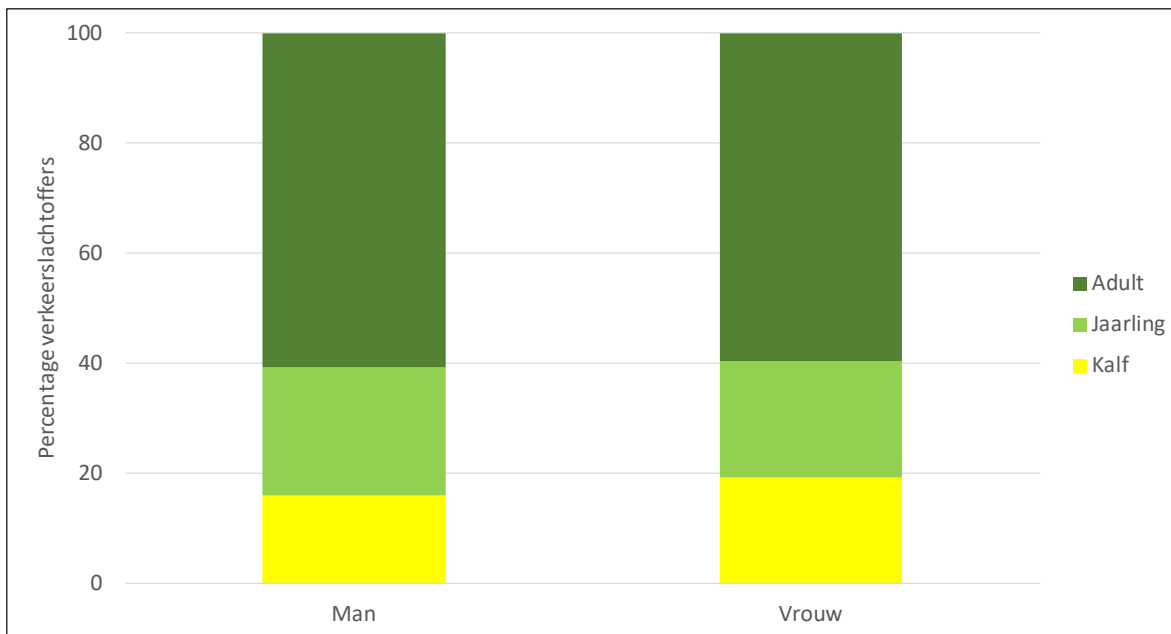
Het zijn – berekend over heel Nederland – vooral adulte dieren die worden aangereden (59%). Het aandeel aanrijdingen met kalveren (19%) en jaarlingen (22%) verschilt onderling niet veel (figuur 2.2). Er zijn echter ook hier verschillen tussen provincies. Het percentage aangereden kalveren varieert tussen 9% en 39%. Het percentage aangereden jaarlingen varieert tussen 12% en 31%. Het percentage aangereden adulte dieren varieert tussen 47% en 75%. Het beeld is niet veel anders als het aandeel aanrijdingen met de verschillende leeftijdsgroepen per geslacht wordt berekend (figuur 2.3). Bij de vrouwelijke dieren is het aandeel kalveren een paar procent hoger dan bij de mannelijke dieren. Voor de jaarlingen geldt het omgekeerde.



Figuur 2.1 Per provincie en voor heel Nederland het percentage geregistreeerde aanrijdingen met reeën per geslacht.



Figuur 2.2 Per provincie en voor heel Nederland het percentage geregistreeerde aanrijdingen met reeën per leeftijdsgroep.



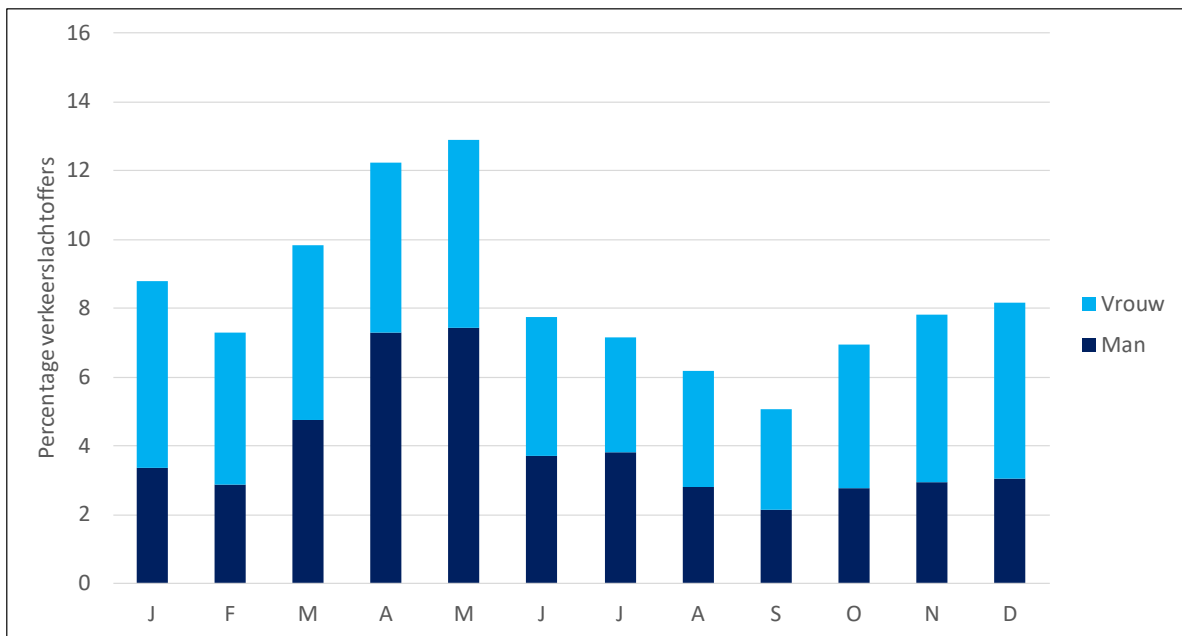
Figuur 2.3 Voor heel Nederland het percentage geregistreeerde aanrijdingen met reeën per geslacht en per leeftijdsgroep.

2.5 Verdeling over het jaar

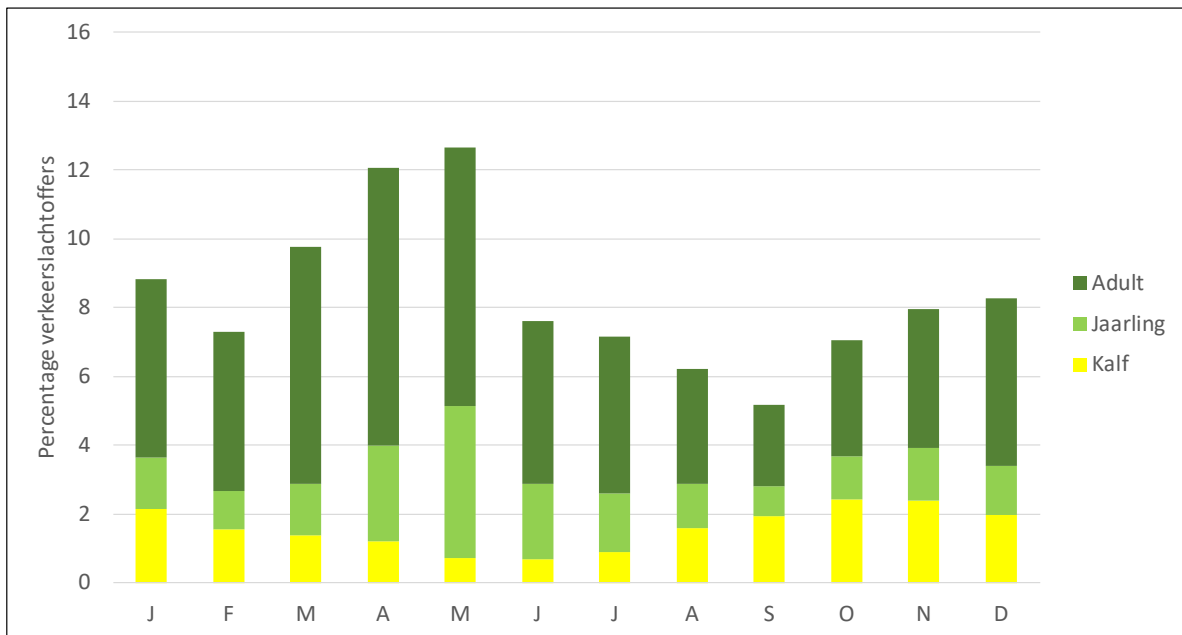
Het hoogste aantal aanrijdingen is geregistreerd in de maanden maart, april en mei (figuur 2.4). In deze periode is 35% van het totale aantal aangereden dieren geregistreerd. Het is vooral het aantal aanrijdingen met mannelijke dieren dat in deze drie maanden piekt: gemiddeld zijn er per maand in de periode maart-mei tweemaal (14%) zoveel mannen aangereden als gemiddeld per maand in de rest van het jaar (7%). Deze piek in het aantal aanrijdingen valt samen met de periode dat de bokken hun territoria vormen. Dit is daarom een periode met verhoogde activiteit van de mannelijke dieren. Daarnaast vertonen ook de geiten meer activiteit, omdat ze een geschikte plek ('zetplaats') voor het werpen van de kalveren zoeken en deze verdedigen tegen andere geiten. Dit sociale gedrag van bokken en geiten is naar verwachting een van de oorzaken voor de geconstateerde piek in het aantal aanrijdingen. Het is ook de periode, vanaf maart, dat de geiten hun jongen van het voorgaande jaar verdrijven. Deze onervaren dieren zijn plotseling op zichzelf aangewezen en moeten op zoek naar een eigen leefgebied. Het aantal aanrijdingen met deze jaarlingen is in deze periode dan ook relatief hoog (figuur 2.5): gemiddeld zijn er per maand in de periode april-mei twee en een half maal (17%) zoveel jaarlingen aangereden als gemiddeld per maand in de rest van het jaar (7%).²

Het laagste aantal aanrijdingen is geregistreerd in de maanden augustus en september. Gemiddeld is per maand in deze maanden 5% van het totale aantal aangereden dieren geregistreerd. Dit is de periode net na de bronst, welke in juli begint en tot half augustus duurt. Voor volwassen dieren is dit een periode van weinig activiteit, ook omdat er doorgaans nog voldoende voedselaanbod is in de nazomer. Bokken hervatten hun solitaire levenswijze. Geiten laten hun kalfjes in deze periode minder vaak alleen dan in de bronsttijd. Ook voegen jaarlingen zich vaak weer bij de geiten.

² Opmerkelijk in figuur 2.5 zijn de registraties van aangereden kalveren in de maanden mei en juni. Het merendeel van de kalfjes wordt in deze periode geworpen. In de eerste weken zijn ze echter nauwelijks mobiel. De in deze periode geregistreeerde kalfjes betreffen dan ook wellicht (voor een deel) jaarlingen.



Figuur 2.4 Voor heel Nederland het percentage geregistreeerde aanrijdingen met reeën per maand en per geslacht.



Figuur 2.5 Voor heel Nederland het percentage geregistreeerde aanrijdingen met reeën per maand en per leeftijdsgroep.

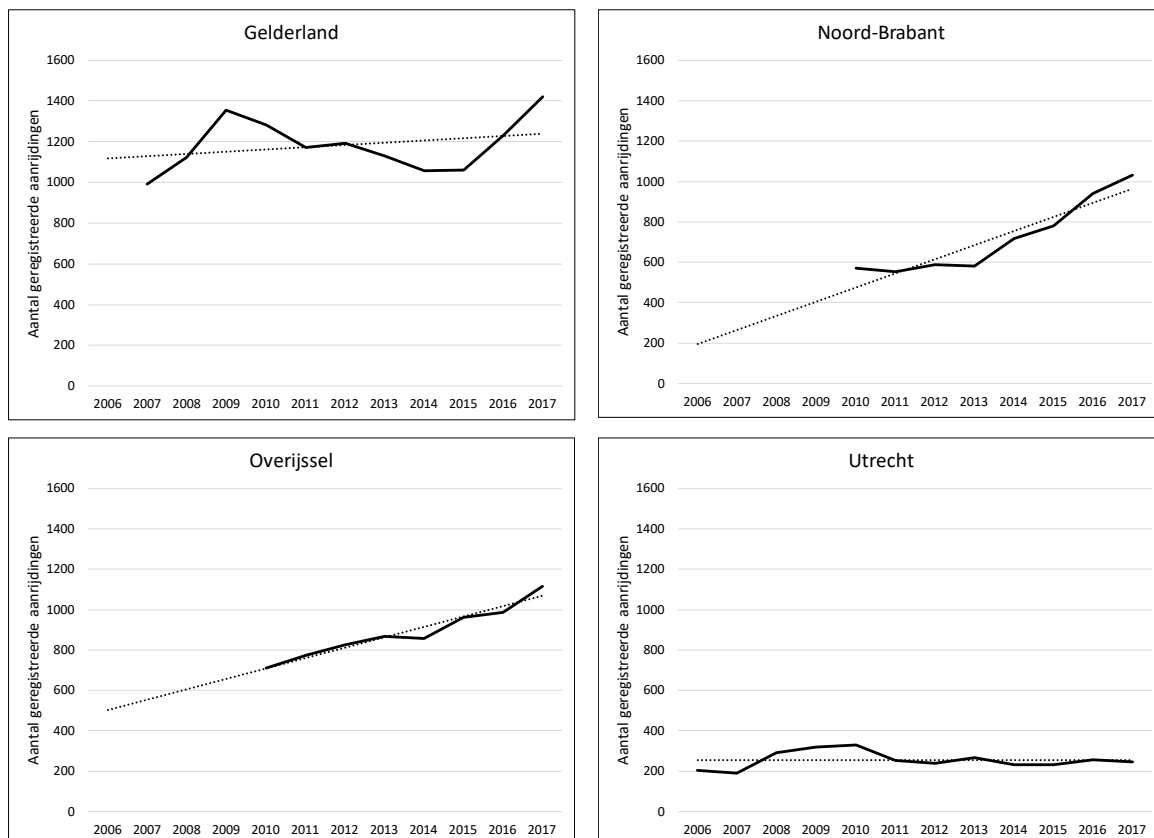
2.6 Verdeling over de verschillende typen verkeerswegen

Faunaslachtoffers onder reeën worden aangetroffen op alle typen verkeerswegen. In de periode 2005-2017 zijn in de provincie Utrecht 3.151 reeën als faunaslachtoffer in het verkeer geregistreeerd. Hiervan is circa 8% op A-wegen, 49% op N-wegen en 43% op overige wegen aangetroffen.

2.7 Wat is de trend?

2.7.1 Wat zeggen de gegevens?

In twee van de provincies waarvoor een trendanalyse is uitgevoerd – Noord-Brabant en Overijssel – is een statistisch significante positieve trend te zien in het aantal geregistreerde aanrijdingen (figuur 2.6; tabel 2.3). In deze provincies is sprake van een gemiddelde jaarlijkse toename in het aantal aanrijdingen van respectievelijk 70 en 51 dieren tussen 2010 en 2017. Deze toename is gekwalificeerd als 'sterke toename'. In de andere twee provincies – Gelderland en Utrecht – is geen significante trend gevonden; in Gelderland fluctueerde het aantal aanrijdingen per jaar en in Utrecht is het aantal geregistreerde aanrijdingen min of meer gelijk gebleven.



Figuur 2.6 Trends in het aantal geregistreerde aanrijdingen met reeën op verkeerswegen in de provincies Gelderland, Noord-Brabant, Overijssel en Utrecht.

Tabel 2.3 De gemiddelde toename in het aantal geregistreerde aanrijdingen met reeën per jaar per provincie.

Provincie	Jaren waarover de trend is berekend	Gemiddelde toename in het aantal aanrijdingen per jaar	R ²	t	df	P	Kwalificatie toename
GLD	2007-2017	11	0.075	0.86	9	0.414	n.v.t.
NBR	2010-2017	70	0.870	6.32	6	<0.001	sterke toename
OV	2010-2017	51	0.940	9.80	6	<0.001	sterke toename
UT	2006-2017	0	0.016	0.00	10	0.996	n.v.t.

2.7.2 Wat zegt de wegbeheerder?

De ondervraagde wegbeheerders zien binnen hun werkterrein geen spectaculaire trends optreden. Rijkswaterstaat meldt dat er bij autosnelwegen relatief weinig aanrijdingen plaatsvinden. Dit lijkt vooral een gevolg van het plaatsen van rasters op trajecten waar voorheen frequent aanrijdingen plaatsvonden. Op de door het rijk beheerde N-wegen worden nog wel regelmatig aanrijdingen geregistreerd, maar de indruk is dat de aantallen daar tamelijk constant blijven. De provincie Gelderland ziet een afname in het aantal aanrijdingen binnen de provincie sinds 2009. Vóór dat jaar was sprake van een toename in het aantal aanrijdingen, maar dit was vooral een gevolg van een verbeterde registratie van de aanrijdingen. Zo is registratie van aanrijdingen op de Veluwe al meer dan tien jaar op orde, maar in de Achterhoek en het Rivierengebied is dat pas sinds respectievelijk 2007 en 2009 het geval. Sinds 2015 neemt het aantal aanrijdingen per jaar weer toe.

2.7.3 Wat zegt de faunabeheerder?

De meeste geïnterviewden geven aan dat er in hun perceptie sprake is van een stijging van het aantal aanrijdingen met reeën. Dit betreft het landelijk beeld van zowel Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten als De Landschappen. Op lokaal niveau kunnen er echter grote verschillen zijn. Naast plekken met een toename zijn er lokaal ook plekken met een daling in het aantal aanrijdingen aan te wijzen. Zo is er op de Veluwe sprake van een lichte afname tussen 2009 en 2015 (Vereniging Wildbeheer Veluwe). De faunabeheerders geven aan dat een trend in het aantal aanrijdingen op veel plekken lastig te bepalen is. De registraties van aanrijdingen met reeën zijn niet overal in Nederland even volledig. In sommige regio's – zoals de Veluwe en Zuid-Kennemerland – is de monitoring van aanrijdingen goed georganiseerd en gestandaardiseerd, terwijl in andere regio's de jaarlijkse monitoringinspanning varieert, zodat een trendbepaling moeilijk is (Staatsbosbeheer).

2.7.4 Wat zeggen overige betrokkenen?

De Vereniging Het Reewild kijkt naar de trend voor Nederland als geheel en neemt waar dat het aantal aanrijdingen toeneemt. Het Belgisch Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek geeft aan dat er in België geen uniforme registratie van verkeersslachtoffers wordt bijgehouden, waardoor uitspraken over eventuele trends niet mogelijk zijn.

2.8 Hoe zijn de trends te verklaren?

2.8.1 Wat zegt de wegbeheerder?

De geïnterviewde wegbeheerders van zowel rijks- als provinciale wegen zijn van mening dat het aantal aanrijdingen bepaald wordt door onder meer:

- Veranderingen in de dichtheid van de populatie;
- Veranderingen in de verkeersintensiteit;
- Veranderingen in de inrichting van de weg (o.a. hoogteligging, verlichting);
- Aanleg van mitigerende maatregelen (rasters, faunapassages);
- Veranderingen in het landschap, onder meer door de aanleg van landschappelijke structuren die wegen kruisen.

Volgens de wegbeheerders is de dichtheid van de populatie de belangrijkste verklarende factor. Een groeiende populatie betekent volgens de wegbeheerders bijna altijd een toename in het aantal aanrijdingen en vice versa.

2.8.2 Wat zegt de faunabeheerder?

De meeste faunabeheerders zien een veelheid aan factoren die positieve dan wel negatieve trends in het aantal aanrijdingen van reeën zouden kunnen verklaren:

- Veranderingen in de verkeersintensiteit en/of rijsnelheid;
- Veranderingen in de inrichting van de wegberm, waardoor het zicht – voor zowel weggebruikers als reeën – verandert;

-
- Veranderingen in het beheer van de weg en/of wegberm, waardoor de aantrekkelijkheid van de directe omgeving van de weg voor de dieren verandert, bijvoorbeeld door het verwijderen van voedselplanten in de wegberm of het verminderen van het gebruik van strooizout;
 - Veranderingen in de dichtheden van reeën in met name kleinere leefgebieden;
 - Veranderingen in de geschiktheid van terreinen (o.a. dekking, rust) voor reeën;
 - Veranderingen in het voedselaanbod van terreinen, bijvoorbeeld door veranderingen in het mastaanbod;
 - Veranderingen in het recreatief gebruik, inclusief loslopende honden, van terreinen;
 - Veranderingen in het (territoriaal) gedrag van reeën;
 - Veranderingen in de toegankelijkheid van terreinen, bijvoorbeeld door (langdurig) hoog water.
- Aangezien bovenstaande veranderingen lokaal kunnen optreden, kunnen ook de trends in het aantal aanrijdingen lokaal sterk verschillen.

2.8.3 Wat zeggen overige betrokkenen?

De overige betrokkenen noemen veel van de verklarende factoren die de weg- en faunabeheerders hebben aangewezen. Daarnaast zien zij als mogelijke verklarende factoren:

- Veranderingen in het gebruik van het landschap door reeën, al dan niet als gevolg van menselijke ingrepen of verstoringbronnen;
- Veranderingen in de ruimtelijke configuratie van geschikte leefgebieden, zoals wanneer foerageer- en rustgebieden aan weerszijden van een verkeersweg komen te liggen;
- Veranderingen in de barrièrewerking van een weg, bijvoorbeeld als gevolg van veranderingen in verkeersintensiteit of de weginrichting, waardoor de dieren parallel aan de weg gaan bewegen en het slachtoffer worden van een aanrijding op wegen die de betreffende weg kruisen.

3 Verkenning mitigerende maatregelen

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk geven we een korte beschrijving van de mitigerende maatregelen die zijn voorgesteld en/of toegepast om het aantal aanrijdingen met reeën – en overige hoefdieren – terug te dringen. We verkennen de mate waarin de maatregelen in Nederland en elders in Europa zijn toegepast en of er concrete plannen zijn om de maatregelen in de nabije toekomst toe te passen. We onderzoeken wat er bekend is over de effectiviteit van de maatregelen in het reduceren van het aantal verkeersslachtoffers onder reeën en welke effecten de maatregel heeft op de populatie. We maken daarbij inzichtelijk of de inzichten zijn gebaseerd op onderzoek dan wel de ervaringen van praktijkdeskundigen. We bespreken eventuele effecten van de mitigerende maatregelen – positief dan wel negatief – op andere landschaps- of natuurwaarden. Tevens bespreken we kort de praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten van de maatregelen.

3.2 Werkwijze

In de verkenning van mitigerende maatregelen voor het reduceren van aanrijdingen met reeën is gebruikgemaakt van vier onderzoeksmethoden: (1) review van wetenschappelijke publicaties, (2) review van beleids- en beheerplannen, (3) review van bestaande databestanden en (4) consultatie van praktijkdeskundigen.

3.2.1 Review wetenschappelijke publicaties

Gezocht is naar wetenschappelijke publicaties waarin mitigerende maatregelen voor reeën zijn beschreven en geëvalueerd. De aandacht ging hierbij vooral uit naar Engelstalige *peer-reviewed* publicaties, maar ook relevante rapporten en artikelen in tijdschriften zonder peerreview uit Nederland zijn betrokken, zodat ook eventuele nog niet internationaal gepubliceerde informatie is betrokken.

In de review hebben we ons strikt beperkt tot publicaties die rapporteren over mitigerende maatregelen en reeën. Onderzoek gericht op andere diersoorten blijft hier buiten beschouwing. Het is hier immers geen doel om de werking van de diverse mitigerende maatregelen in zijn algemeenheid te onderzoeken, maar specifiek wat er bekend is over het effect van de diverse maatregelen op het aantal aanrijdingen met reeën. Hoewel onderzoek aan andere soorten informatief is, vooral wanneer het (hoef)dieren betreft die overeenkomsten vertonen in lichaamsgrootte en gedrag, is voorzichtigheid gewenst bij het extrapoleren van die kennis naar het ree.

Er is gebruikgemaakt van Google Scholar met als zoekopdracht: "capreolus capreolus" "mitigation" "traffic" OR "roadkill" OR "collission". Op deze wijze zijn publicaties verkregen waarin de zinsnede "capreolus capreolus" en het woord "mitigation" voorkomen, samen met minimaal een van de drie specificerende woorden, "traffic", "roadkill" en/of "collision". Deze zoekopdracht resulteerde in 525 publicaties. Daarnaast zijn alle mogelijk relevante Nederlandstalige onderzoeksrapporten en artikelen verzameld. Dit resulteerde in 72 publicaties.

Alle publicaties zijn op basis van de informatie in de samenvattingen gescreend op relevantie. De kernvraag in deze screening was of de publicatie specifieke informatie bevat over mitigerende maatregelen voor het probleem van aanrijdingen met reeën. Een groot deel van de publicaties voldeed hier niet aan, omdat deze zich vooral richten op het in beeld brengen van de omvang van het probleem van faunaslachtoffers onder reeën en de mitigatie van het probleem niet of slechts oppervlakkig aan bod komt. Uiteindelijk zijn in totaal 55 publicaties doorgenomen die potentieel informatie bevatten in relatie tot de onderzoeksvragen.

3.2.2 Review overige publicaties

Gezocht is naar relevante ontsnipperingsplannen en faunabeheerplannen waarin informatie wordt verstrekt over mitigerende maatregelen voor reeën die inmiddels in Nederland zijn toegepast of naar verwachting binnenkort worden toegepast. De aandacht ging hierbij uit naar het wie, wat, waar, wanneer en waarom van de genomen of geplande maatregelen. Daarnaast zijn de publicaties gescand op informatie over de effectiviteit, praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten van de maatregelen. Er is gericht gezocht naar publicaties op de websites van Rijkswaterstaat, de provincies en de Faunabeheereenheden. Daarnaast zijn zoekopdrachten uitgevoerd op Google om overige relevante publicaties te traceren, zoals ontsnipperingsplannen van terreinbeherende organisaties en handboeken voor ontsnipperende maatregelen. Alle gevonden publicaties zijn doorgenomen met behulp van een standaard checklist voor het systematisch extraheren van alle relevante informatie. Bijlage 4 geeft een overzicht van de overige publicaties die in de review zijn betrokken.

3.2.3 Review bestaande databestanden

In aanvulling op de informatie uit ontsnipperings- en faunabeheerplannen zijn bestaande databestanden geraadpleegd om een zo compleet mogelijk beeld te krijgen van de mitigerende maatregelen die in Nederland zijn toegepast. De databestanden met gegevens over uitgevoerde mitigerende maatregelen zijn verkregen via gerichte aanvragen bij Rijkswaterstaat en de provinciale wegbeheerders.

3.2.4 Consultatie praktijkdeskundigen

Relevante praktijkkennis over het mitigeren van aanrijdingen met reeën is in beeld gebracht door vraaggesprekken met tien deskundigen. De geselecteerde deskundigen zijn werkzaam als wegbeheerder, faunabeheerder, natuurbeschermer of onderzoeker (zie bijlage 2).

De consultaties hebben in de vorm van een gestructureerd interview plaatsgevonden, waarbij een standaardvragenlijst de basis vormt, maar er tevens veel ruimte is voor verdieping en aanvulling. De aandacht ging primair uit naar de vraag welke positieve of negatieve ervaringen men heeft met de verschillende typen mitigerende maatregelen (effectiviteit), maar daarnaast is ook gevraagd naar de ervaringen wat betreft effecten op overige natuur- en landschapswaarden, praktische uitvoerbaarheid, duurzaamheid en kosten van de diverse mitigerende maatregelen. De consultaties zijn ook gebruikt om aanvullende documentatie en databestanden met mitigerende maatregelen te verzamelen. De consultatie vormt een belangrijke aanvulling op de review van publicaties en databestanden, omdat niet alle inmiddels opgedane kennis over mitigerende maatregelen is gedocumenteerd.

De bevindingen van de praktijkdeskundigen betreffen persoonlijke ervaringen, opgedane kennis en opvattingen, die niet per definitie breed gedragen worden binnen de betreffende beroepsgroep. De bevindingen van de praktijkdeskundigen kunnen ondersteund zijn door uitgevoerd onderzoek of daar juist in tegenspraak mee zijn. Het is hier geen doel om de bevindingen van de praktijkdeskundigen te wegen of op juistheid te beoordelen. We spreken in het navolgende dan ook over de 'perceptie van praktijkdeskundigen' zonder een waardeoordeel te geven over de inhoud van de uitspraken.

3.3 Bevindingen

In deze paragraaf bespreken we de belangrijkste bevindingen van de verkenning naar mitigerende maatregelen die het aantal aanrijdingen met reeën op verkeerswegen moeten terug te dringen. In de bijlagen 5 t/m 23 zijn de maatregelen in meer detail beschreven, evenals de manier waarop de maatregel zou moeten leiden tot een reductie in het aantal aanrijdingen. In deze bijlagen zijn eveneens de bevindingen van de verkenning in detail per maatregel samengevat.

3.3.1 Toegepaste mitigerende maatregelen

Er zijn negentien typen mitigerende maatregelen geïdentificeerd die in vijf categorieën zijn in te delen (tabel 3.1). Hiervan zijn er momenteel twaalf in Nederland toegepast; zes maatregelen zijn incidenteel toegepast en zes maatregelen zijn zeer frequent toegepast. Negen maatregelen zijn expliciet genoemd in plannen voor toekomstige mitigatie. Vier daarvan zijn incidenteel genoemd, vier frequent en één maatregel – ‘verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied’ – is zeer frequent genoemd. Acht van de negen maatregelen die zijn gepland, zijn al eerder toegepast in Nederland. De negende maatregel is dat nog niet, i.e. het vergroten van de aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg.

Tabel 3.1 Mitigerende maatregelen die in Nederland en/of elders in Europa zijn toegepast. Tevens is aangegeven of er plannen zijn om de maatregel in de nabije toekomst (opnieuw) toe te passen in Nederland.

Legenda: - = niet toegepast/gepland; ● = incidenteel toegepast/gepland (<50 plekken); ●● = frequent toegepast/gepland (50-250 plekken); ●●● = zeer frequent toegepast/gepland (>250 plekken); ? = onbekend.

Categorie	Maatregel	Toepassing		
		NL	Europa	NL Gepland
Maatregelen die de dieren de toegang tot de weg moeten belemmeren	Rasters	●●●	●●●	●●
	Rasters in combinatie met een faunapassage	●●●	●●●	●●
Maatregelen die de dieren moeten afschrikken om de weg te betreden	Wildspiegels en reflectoren	●●●	●●●	●●
	Chemische afweerstoffen	-	●	-
	Akoestische middelen	-	●	-
	Virtueel hekwerk	●	●	-
	Wegverlichting	-	?	-
Maatregelen die gericht zijn op de weggebruiker	Statische waarschuwingsborden	●●●	●●●	●●
	Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	●	●●	●
	Waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem	-	-	-
	Vergroten zicht bestuurders	●	●●	-
	Verlagen rijsnelheid	●●●	●●●	●
	Verlagen verkeersintensiteit	-	?	-
	Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	●	?	-
Maatregelen die het terreingebruik van de dieren moeten beïnvloeden	Verminderen aantrekkelijkheid wegberm	●	●●	-
	Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	-	?	●
Maatregelen die gericht zijn op het reduceren van het aantal dieren of de dichtheid	Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	●●●	●●●	●●●
	Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg	●	?	●
	Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	-	-	-

3.3.2 Effectiviteit van de maatregelen

Voor 11 van de 19 typen mitigerende maatregelen is geen onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van de maatregel in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën (tabel 3.2). Voor de acht typen mitigerende maatregelen waarvoor wel onderzoeksresultaten beschikbaar zijn, geldt dat: (1) het aantal studies per type maatregel nog zeer beperkt is; (2) de studies zich in veel gevallen richten op correlatieve verbanden en niet op causale verbanden; (3) de kwaliteit van de studies (o.a. studieopzet, statistische analyse) in veel gevallen onvoldoende is om onderbouwde conclusies te kunnen trekken; (4) de wijze van rapportage in veel gevallen onvoldoende is voor een goede duiding van de onderzoeksresultaten. Voor de drie typen maatregelen waarvoor meer dan één studie naar de effectiviteit is uitgevoerd – wildspiegels en reflectoren, chemische afweerstoffen, akoestische middelen – geldt dat de onderzoeksresultaten niet eenduidig zijn. Sommige studies laten een effect zien en andere juist niet.

Tabel 3.2 De mate waarin de effectiviteit van de mitigerende maatregelen is onderzocht, binnen Nederland en/of elders in Europa.

Legenda: - = niet onderzocht; • = incidenteel onderzocht (<10 studies); •• = frequent onderzocht (10-25 studies); ••• = zeer frequent onderzocht (>25 studies); ? = onbekend.

Categorie	Maatregel	Effectiviteit	
		NL	Europa
Maatregelen die de dieren de toegang tot de weg moeten belemmeren	Rasters	-	-
	Rasters in combinatie met een faunapassage	•	-
Maatregelen die de dieren moeten afschrikken om de weg te betreden	Wildspiegels en reflectoren	•	•
	Chemische afweerstoffen	-	•
	Akoestische middelen	-	•
	Virtueel hekwerk	•	•
	Wegverlichting	•	-
Maatregelen die gericht zijn op de weggebruiker	Statische waarschuwingsborden	-	-
	Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	•	-
	Waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem	-	-
	Vergroten zicht bestuurders	-	-
	Verlagen rijnsnelheid	-	-
	Verlagen verkeersintensiteit	-	-
	Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	-	-
Maatregelen die het terreingebruik van de dieren moeten beïnvloeden	Verminderen aantrekkelijkheid wegberm	-	-
	Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	-	-
Maatregelen die gericht zijn op het reduceren van het aantal dieren of de dichtheid	Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	•	•
	Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg	-	-
	Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	-	-

Praktijkdeskundigen hebben op basis van hun perceptie zes typen maatregelen geïnclassificeerd als "effectief": (1) rasters, (2) rasters in combinatie met een faunapassage, (3) dynamische waarschuwborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem, (4) verlagen rijnsnelheid, (5) verlagen verkeersintensiteit en (6) verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied. Vier hiervan behoren tot de zes maatregelen die binnen Nederland zeer frequent zijn toegepast. De effectiviteit van wildspiegels/reflectoren en statische waarschuwborden – maatregelen die eveneens zeer frequent zijn toegepast – is volgens de praktijkdeskundigen discutabel. Praktijkdeskundigen hebben op basis van hun perceptie vijf typen maatregelen geïnclassificeerd als "mogelijk effectief": (1) wildspiegels en reflectoren, (2) vergroten zicht bestuurders, (3) verminderen aantrekkelijkheid wegberm, (4) vergroten aantrekkelijkheid gebieden die niet direct grenzen aan de weg en (5) verlaging (lokaal) van de dichtheid door afschot in de zones die grenzen aan de weg.

3.3.3 Effecten op de populatie

In de literatuur is nauwelijks informatie te vinden over de effecten van de diverse mitigerende maatregelen op de overlevingskansen van populaties reeën. Uitzondering vormen de studies van Kuehn et al. (2007) en Hepenstrick et al. (2012), die aantonen dat rasters kunnen leiden tot een verminderde genetische uitwisseling waardoor genetische verschillen ontstaan tussen de populaties aan weerszijden van een weg. Beide studies merken dan ook op dat de aanleg van rasters bij voorkeur wordt gecombineerd met de aanleg van een faunapassage. Daarnaast merken Lammertsma & Jansman (2016) op dat contraceptie onbedoelde (genetische) effecten op de populatie kan hebben door artificiële selectiedruk.

Praktijkdeskundigen verwachten dat maatregelen waarbij rasters worden gebruikt – 'rasters', 'rasters in combinatie met een faunapassage', 'dynamische waarschuwborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem' – in potentie de overlevingskansen van populaties reeën negatief kunnen beïnvloeden. Of dit daadwerkelijk gebeurt, is afhankelijk van de grootte van de populaties, het populatie-effect van de reductie in het aantal aanrijdingen en de mate waarin er nog uitwisseling mogelijk is tussen de populaties aan weerszijden van de weg na mitigatie. De maatregel 'rasters' wordt in dit licht dan ook als de ongunstigste gezien, omdat hiermee in principe alle uitwisseling wordt verhinderd. Praktijkdeskundigen geven aan dat maatregelen die gericht zijn op het verlagen van de stand door afschot, de overlevingskansen van de populatie niet hoeven te schaden, mits dit afschot zorgvuldig wordt uitgevoerd. De ervaring is dat een reeënpopulatie hoog afschot kan verdragen zonder dat dit de overlevingskansen van de populatie verkleint. Dit hangt mede af van welk deel van het afschot uit juveniel/adult en mannelijke/vrouwelijke dieren bestaat. Verstoring van de populatieopbouw van reeën kan leiden tot een verhoogde aanwas.

3.3.4 Effecten op overige waarden van natuur en landschap

In de literatuur is maar beperkt informatie te vinden over de effecten van de diverse mitigerende maatregelen op overige waarden van natuur en landschap. Negatieve effecten die kunnen optreden, zijn: (1) het risico dat rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen leiden tot versnippering van het landschap en isolatie van voorheen aaneengesloten populaties van andere diersoorten (Schoon, 2011); (2) het risico dat de aanleg van wegverlichting binnen natuurgebieden leidt tot aantasting van de kwaliteit van leefgebieden van andere soorten (Ooms, 2010; Spek, 2013); (3) het risico dat de toepassing van hormonen en hormoonagonisten schadelijk zijn voor andere diersoorten (Lammertsma & Jansman, 2016). Een positief effect dat kan optreden, is dat veel faunapassages voor grote zoogdieren ook voor veel andere diersoorten functioneel zijn als aan specifieke ontwerp- en inrichtingsmaatregelen wordt voldaan (Iuell et al., 2003).

Praktijkdeskundigen geven aan dat sommige maatregelen een negatief effect kunnen hebben op overige waarden van natuur en landschap: (1) het verwijderen van de vegetatie uit bermen – i.h.k.v. het 'vergroten zicht bestuurders' of 'verminderen aantrekkelijkheid wegberm' – kan leiden tot habitatverlies voor andere diersoorten, o.a. vlindersoorten en andere ongewervelden; (2) verlaging van de stand door afschot kan leiden tot verstoring van andere diersoorten. Daarnaast is gewezen op sociaaleconomische risico's: (1) rasters kunnen het landschapsbeeld aantasten en de belevingswaarde

van een gebied voor recreanten negatief beïnvloeden; (2) draagvlak voor natuur(bescherming) kan ondermijnd worden door de installatie van (grote) faunapassages vanwege het kostenaspect en de ruimtelijke impact. Als positieve effecten zijn genoemd: (1) rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen tegelijkertijd de sterfte van andere diersoorten als gevolg van aanrijdingen in het verkeer reduceren; (2) het verminderen van de aantrekkelijkheid van de wegberm kan leiden tot kleinere populaties van prooidieren waardoor predatoren (inclusief roofvogels) minder vaak het slachtoffer worden in het verkeer.

3.3.5 Praktische uitvoerbaarheid

Twaalf van de negentien typen maatregelen zijn goed uitvoerbaar bij zowel A-, N- als lokale wegen (tabel 3.3). Het (lokaal) verlagen van de rijsnelheid is alleen uitvoerbaar bij N- en lokale wegen. Het afsluiten van een weg voor gemotoriseerd verkeer is alleen uitvoerbaar bij lokale wegen. In vier gevallen is de maatregel alleen uitvoerbaar op wegen met een relatief lage verkeersintensiteit. Dit betreft de maatregelen akoestische middelen, virtueel hekwerk, dynamische waarschuwborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem en het verlagen van de verkeersintensiteit. Anticonceptie is niet of slechts in uitzonderlijke situaties uitvoerbaar, ongeacht het type verkeersweg, vanwege de technische beperkingen die de maatregel nu nog kent.

Tabel 3.3 *Inschatting van de praktische uitvoerbaarheid van de mitigerende maatregelen op basis van de perceptie van praktijkdeskundigen bij respectievelijk A-, N- en overige wegen.*

Legenda: - = niet uitvoerbaar; ● = incidenteel uitvoerbaar; ●● = meestal uitvoerbaar.

Maatregel	Uitvoerbaarheid			Toelichting
	A-weg	N-weg	Overig	
Rasters	●●	●●	●●	Langs N-wegen en lokale wegen is de praktische uitvoerbaarheid soms beperkt in verband met zijwegen en inritten, waar specifieke maatregelen (wildroosters e.d.) nodig zijn.
Rasters in combinatie met een faunapassage	●●	●●	●●	Ecoducten en grote faunatunnels zijn vooral uitvoerbaar bij A- en N-wegen. Bij lokale wegen zijn vooral oversteekplaatsen ('wildsluizen') een optie. De uitvoerbaarheid hangt in veel gevallen ook af van de impact op het landschap. De uitvoerbaarheid kan worden vergroot wanneer de natuurfunctie wordt gecombineerd met andere functies, zoals recreatie of ontsluiting van landbouwgebieden.
Wildspiegels en reflectoren	●●	●●	●●	De maatregel is breed toepasbaar.
Chemische afweerstoffen	●●	●●	●●	De maatregel is breed toepasbaar.
Akoestische middelen	-	●	●●	Alleen uitvoerbaar op wegen met een relatief lage verkeersintensiteit.
Virtueel hekwerk	-	●	●●	Alleen uitvoerbaar op wegen met een relatief lage verkeersintensiteit.
Wegverlichting	●●	●●	●●	Het beleid om natuurgebieden zo min mogelijk te verlichten, betekent dat deze maatregel lastig uitvoerbaar is langs wegen die door deze gebieden lopen.
Statische waarschuwborden	●●	●●	●●	De maatregel is breed toepasbaar.
Dynamische waarschuwborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	-	●	●●	Alleen uitvoerbaar op wegen met een relatief lage verkeersintensiteit.
Waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem	●●	●●	●●	De maatregel is breed toepasbaar.
Vergroten zicht bestuurders	●●	●●	●●	De maatregel is breed toepasbaar.

Maatregel	Uitvoerbaarheid			Toelichting
	A-weg	N-weg	Overig	
Verlagen rijsnelheid	-	••	••	Niet uitvoerbaar op A-wegen omdat de maatregel naar verwachting pas succesvol kan zijn bij snelheden van <60 km/uur. Op N-wegen alleen uitvoerbaar met een relatief lage verkeersintensiteit.
Verlagen verkeersintensiteit	-	•	••	Alleen uitvoerbaar op lokale wegen en incidenteel een N-weg.
Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	-	-	••	Alleen uitvoerbaar als er geen aantasting van de bereikbaarheid plaatsvindt.
Verminderen aantrekkelijkheid wegberm	••	••	••	In veel situaties moeten ook andere belangen worden gewogen, zoals natuur- en landschapswaarden.
Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	••	••	••	De maatregel is breed toepasbaar.
Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	••	••	••	Goed uitvoerbaar, mits de sociale organisatie in de populatie niet wordt verstoord. De uitvoerbaarheid hangt in belangrijke mate af van de bereidwilligheid van jagers en terreinbeherende organisaties om de reeënpopulatie effectief te verlagen door afschot. Bijkomend probleem is dat het in veel gevallen niet duidelijk is hoeveel afschot nodig is om de stand te verlagen en aanrijdingen te voorkomen. Essentieel is dat de gestelde doelstellingen behaald worden en dan met name bij het vrouwelijk deel van de populatie.
Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg	••	••	••	Zie 'Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied'.
Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	-/•	-/•	-/•	Gegeven de huidige stand van de techniek is deze maatregel in grote gebieden – bij niet gesloten populaties die zich kenmerken door hoge aantallen – naar verwachting problematisch om voldoende dieren te behandelen. Deze maatregel vraagt, in geval van een vrij levende populatie ook om een ethische afweging.

3.3.6 Duurzaamheid

Acht van de maatregelen kunnen worden gekarakteriseerd als 'niet duurzaam', omdat de levensduur van de maatregel minder is dan vijf jaar (tabel 3.4). Dit betreft enerzijds maatregelen die per definitie om herhaalde ingrepen vragen (o.a. chemische afweerstoffen, bermbeheer, afschot, anticonceptie) en anderzijds maatregelen die gevoelig zijn voor bijvoorbeeld vernieling, vervuiling, diefstal of een combinatie van deze factoren (o.a. wildspiegels, virtueel hekwerk). Rasters kunnen worden gekarakteriseerd als 'zwak duurzaam' tot 'duurzaam', afhankelijk van het type palen dat wordt gebruikt. In combinatie met een faunapassage zijn de rasters bepalend wat betreft de duurzaamheid, omdat faunapassages meestal een levensduur van meer dan vijftig jaar kennen. Statische waarschuwborden en fauna-detectiesystemen zijn eveneens 'zwak duurzaam', met een levensduur die ligt tussen 5 en 25 jaar. Er is op basis van de literatuur en vraaggesprekken slechts één maatregel gekarakteriseerd als 'sterk duurzaam', i.e. het verlagen van de rijsnelheid. Deze maatregel is in principe permanent, hoewel het succes wel sterk afhangt van de manier waarop de verlaging van de rijsnelheid wordt afgedwongen (zie ook paragraaf 3.3.5).

Voor zes maatregelen is geen informatie gevonden in de literatuur of middels de vraaggesprekken. Het betreft in alle gevallen maatregelen die niet of slechts incidenteel zijn toegepast in Nederland. Om

de (verwachte) duurzaamheid van deze maatregelen toch te kunnen vergelijken met die van de overige maatregelen, is hier een inschatting gedaan door de auteurs (tabel 3.4). Vier van deze maatregelen zijn te karakteriseren als niet of zwak duurzaam. Dit betreft maatregelen die zijn gebaseerd op techniek (akoestische middelen, navigatiesysteem), vegetatiebeheer (vergroten aantrekkelijkheid gebieden) of waarvoor geldt dat naar verwachting autonome ontwikkelingen de werking van de maatregel opheffen (verkeersintensiteit). Het aanbrengen van wegverlichting is te karakteriseren als duurzaam, omdat lichtarmaturen een relatief lange levensduur kennen. Het afsluiten van een weg voor gemotoriseerd verkeer is gekarakteriseerd als sterk duurzaam, omdat deze maatregel in principe eenmalig en permanent is.

Tabel 3.4 *Inschatting van de duurzaamheid van de mitigerende maatregelen op basis van de literatuur en perceptie van praktijkdeskundigen. Aanvullende inschattingen van de duurzaamheid die door de auteurs zijn gedaan staan tussen [...].*

Legenda duurzaamheid: - = niet duurzaam (levensduur <5 jaar); ● = zwak duurzaam (levensduur 5-25 jaar); ●● = duurzaam (levensduur 25-50 jaar); ●●● = sterk duurzaam (levensduur >50 jaar); ? = onbekend.

Legenda onderhoud: - = geen onderhoud; ● = incidenteel (circa 1x per jaar); ●● = regelmatig (circa 1x per 3-6 maanden); ●●● = frequent (circa 1x per maand); ●●●● = zeer frequent (circa 1x per 1-2 weken); ? = onbekend.

Maatregel	Duurzaamheid	Frequentie van onderhoud	Toelichting
Rasters	●/●●	●●	Een raster met houten palen, van verduurzaamd robinia- of kastanjehout, heeft een levensduur van circa 15-20 jaar. Een raster met palen van staal of beton heeft een levensduur van circa 30 jaar. Rasters vereisen regelmatige inspectie en onderhoud.
Rasters in combinatie met een faunapassage	●/●●	●●	Zie rasters. Een faunapassage heeft een levensduur van circa 50-100 jaar. Faunapassages vereisen regelmatige inspectie en onderhoud.
Wildspiegels en reflectoren	-	●●●●	Wildspiegels/reflectoren vereisen zeer frequente inspecties en onderhoud i.v.m. vernieling, vervuiling, diefstal, vegetatiebeheer.
Chemische afweerstoffen	-	●●●●	Het aanbrengen van het middel moet frequent herhaald worden. De frequentie is afhankelijk van het soort geurmiddel en de klimatologische omstandigheden.
Akoestische middelen	[-/●]	[●●●]	[De levensduur van akoestische middelen is sterk afhankelijk van het type. 'Deer whistles' hebben een zeer korte levensduur. Akoestische systemen die in de wegberm worden geplaatst, hebben een levensduur van circa 10-20 jaar.]
Virtueel hekwerk	-	●●●●	Een virtueel hekwerk vereist zeer frequente inspecties en onderhoud i.v.m. vernieling, vervuiling, diefstal, vegetatiebeheer.
Wegverlichting	[●●]	[●]	[Wegverlichting heeft een levensduur van circa 30 jaar en vraagt slechts incidenteel om onderhoud.]
Statische waarschuwingsborden	●	●	Een verkeersbord heeft een levensduur van circa 12 jaar. Verkeersborden vereisen incidenteel onderhoud i.v.m. vernieling, vervuiling.

Maatregel	Duurzaamheid	Frequentie van onderhoud	Toelichting
Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	●	●●●	Een fauna-detectiesysteem heeft een levensduur van circa 10-20 jaar. Detectiesystemen vereisen frequent inspectie en onderhoud. Dynamische waarschuwingsborden functioneren niet wanneer de stroom uitvalt door bijvoorbeeld blikseminslag.
Waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem	[●]	[●●●●]	[De levensduur wordt als beperkt ingeschat, omdat digitale ontwikkelingen elkaar snel opvolgen en systemen relatief snel zijn verouderd. Het succes van de maatregel hangt af van de actualiteit van de waarschuwingen. Dit vraagt om continue monitoring van de situatie op risicotrajecten.]
Vergroten zicht bestuurders	-	●●	De maatregel – maaien van bermen – moet regelmatig per jaar herhaald worden.
Verlagen rijsnelheid	●●●	●/●●●●	In geval van fysieke maatregelen, zoals verkeersdrempels of obstakels, is slechts incidenteel onderhoud nodig. In geval van alleen een verlaging van de maximumsnelheid (bebording) is zeer frequente handhaving nodig.
Verlagen verkeersintensiteit	[-]	[-]	[Maatregelen die de verkeersintensiteit beïnvloeden, zijn vaak van slechts tijdelijke aard omdat het weggebruik groeit.]
Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	[●●●]	[-]	[De maatregel is eenmalig en permanent.]
Verminderen aantrekkelijkheid wegberm	-	●●	De maatregel – maaien van bermen en/of verwijderen specifieke voedselplanten – moet regelmatig per jaar herhaald worden.
Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	[●]	[●]	[De maatregel – habitatverbetering – moet periodiek herhaald worden.]
Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	-	●●	Afschot moet jaarlijks herhaald worden om de populatie op een lager niveau te houden.
Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg	-	●●	Afschot moet jaarlijks herhaald worden om de populatie op een lager niveau te houden.
Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	-	●	Periodieke herhaling van de maatregel is noodzakelijk.

3.3.7 Kosten

De aanlegkosten van de mitigerende maatregelen lopen sterk uiteen (tabel 3.5). Zo blijven de kosten voor de aanleg van wildspiegels, akoestische middelen, virtueel hekwerk, waarschuwingsborden of het (eenmalig) aanbrengen van chemische afweerstoffen beneden de 10 k€, maar zijn de kosten voor de aanleg van een fauna-detectiesysteem, het ontwikkelen van software voor navigatiesystemen of het verlagen van de verkeersintensiteit al snel hoger dan 100 k€ en in geval van de aanleg van een faunapassage zelfs hoger dan 1.000 k€. Een tussenpositie wordt ingenomen door het plaatsen van rasters, wegverlichting, het treffen van fysieke maatregelen voor het verlagen van de rijsnelheid, het uitvoeren van vegetatiebeheer in de wegberm, habitatverbetering in omliggende gebieden en het toepassen van hormonale anticonceptie.

Tabel 3.5 *Inschatting van de kosten voor aanleg en onderhoud van de mitigerende maatregelen op basis van de literatuur en perceptie van praktijkdeskundigen. De kosten zijn gebaseerd op mitigatie van een wegtraject met een lengte van 1 km. Aanvullende inschattingen van de kosten die door de auteurs zijn gedaan staan tussen [...].*

Legenda aanleg: ● = <1 k€; ●● = 1-10 k€; ●●● = 10-100 k€; ●●●● = >100 k€.

Legenda onderhoud: - = geen onderhoud; ● = <1 k€ per jaar; ●● = 1-5 k€ per jaar; ●●● = 5-25 k€ per jaar; ●●●● = >25 k€ per jaar.

Maatregel	Aanleg	Onderhoud	Toelichting
Rasters	●●●	●●	De kosten voor plaatsing van een raster bedragen circa 40 €/m. De jaarlijks kosten van inspectie en onderhoud bedragen circa 1% van de aanlegkosten.
Rasters in combinatie met een faunapassage	●●●●	●●	De kosten voor een faunapassage voor reeën – ecoduct of grote faunatunnel – bedragen veelal meerdere miljoenen euro's. Een uitzondering vormen zogenoemde 'oversteekplaatsen' of 'wildsluizen', waar de dieren de verkeersweg op maaiveldniveau passeren. De onderhoudskosten voor faunapassages zijn relatief laag.
Wildspiegels en reflectoren	●●	●●●	De kosten voor het plaatsen van wildspiegels bedragen circa 1.500 €/km. Onderhoud is relatief kostbaar door de gewenste hoge frequentie van inspectie en beheer.
Chemische afweerstoffen	●	●●	De aanlegkosten – het voor de eerste keer aanbrengen van het afweermiddel – zijn gering, maar het aanbrengen moet meerdere keren per jaar herhaald worden.
Akoestische middelen	●●	●●●	De aanlegkosten – uitgaande van de installatie van een akoestisch systeem in de wegberm – zijn geschat op circa 10.000 €/km. Dergelijke systemen vragen frequent onderhoud.
Virtueel hekwerk	●●	●●●	De kosten voor het plaatsen van wildspiegels bedragen circa 10.000 €/km. Onderhoud is relatief kostbaar door de gewenste hoge frequentie van inspectie en beheer.
Wegverlichting	●●●	●	De kosten voor wegverlichting bedragen circa 1.250-2.500 €/lichtarmatuur.
Statische waarschuwingsborden	●	●	De kosten voor een standaard waarschuwingsbord bedragen circa 150 €.
Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	●●●●	●●●	Faunadetectiesystemen kosten, inclusief rasters en dynamische waarschuwingsborden, circa 200.000 €/km. Onderhoudskosten zijn hoog, mede omdat frequent bermbeheer moet plaatsvinden.
Waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem	[●●●●]	[●●]	[Ontwikkeling van de software en implementatie van het systeem vraagt naar verwachting om een grote investering. De waarschuwingen moeten relateren aan de actuele situatie, waardoor het benodigde 'onderhoud' relatief hoog is ingeschat.]
Vergroten zicht bestuurders	●●●	●●●●	De kosten om bermen te maaien, bedragen circa 10 €/m ² ; de kosten kunnen echter zeer variabel zijn, afhankelijk van de breedte van de berm en andere lokale omstandigheden.

Maatregel	Aanleg	Onderhoud	Toelichting
Verlagen rijsnelheid	●/●●●	●●●●/●	De kosten zijn afhankelijk van de toegepaste methode. Bij alleen plaatsing van een verkeersbord zijn de aanlegkosten laag, maar de kosten van onderhoud (handhaving) hoog. Bij aanleg van snelheidsbeperkende, fysieke obstakels (o.a. verkeersdrempels, plateau's) zijn de aanlegkosten relatief hoog, maar de kosten van onderhoud laag.
Verlagen verkeersintensiteit	[●●●●]	[-]	[Het verlagen van de verkeersintensiteit op een weg zal veelal betekenen dat er elders meer capaciteit voor het wegverkeer wordt gerealiseerd, wat een relatief kostbare maatregel is. Er is geen sprake van 'onderhoud' bij deze maatregel.]
Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	[●●]	[-]	[Het fysiek afsluiten van een weg kan tegen relatief lage kosten worden gerealiseerd. De kosten nemen toe als de weg bijvoorbeeld wel in gebruik moet blijven voor niet-gemotoriseerd verkeer. Er is geen sprake van 'onderhoud' bij volledige afsluiting. Er is beperkt onderhoud nodig bij gedeeltelijke afsluiting (o.a. toegangspoorten).]
Verminderen aantrekkelijkheid wegberm	●●●	●●●●	De kosten om berm te maaien, bedragen circa 10 €/m ² ; de kosten kunnen echter zeer variabel zijn, afhankelijk van de breedte van de berm en andere lokale omstandigheden.
Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	[●●●]	[●●]	De kosten van habitatverbetering kunnen sterk verschillen, afhankelijk van de Ausgangssituatie. Regelmatig onderhoud blijft noodzakelijk om ongewenste ontwikkelingen in de vegetatie tegen te gaan.
Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	n.v.t.	●/●●●	De maatregel wordt meestal uitgevoerd door jagers die dit vrijwillig doen, daardoor zijn er weinig kosten voor de wegbeheerder of terreinbeheerder aan verbonden. De kosten komen ten laste van de faunabeheerder. Dit betreft de terreineigenaar zelf of de huurder van de jachtrechten, afhankelijk van wie het populatiebeheer uitvoert. Het afschot brengt kosten dan wel baten met zich mee voor de terreineigenaar. Wanneer afschot professioneel wordt uitgevoerd, zijn de kosten hoog; circa 35 €/uur met 60-80 uur per ree.
Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg	n.v.t.	●/●●●	Zie 'Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied'.
Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	●●●	●●●	De kosten van een contraceptieprogramma kunnen sterk variëren en hangen af van de aantallen te behandelen dieren, de benodigde personele inspanning om de dieren te behandelen en de effectiviteit van het middel. De kosten variëren dan ook van circa 25 tot 1.000 €/dier.

Ook de onderhoudskosten vertonen grote verschillen tussen de diverse maatregelen (tabel 3.5). Onderhoudskosten ontbreken in geval van de maatregelen 'verlagen verkeersintensiteit' en 'afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer'. Onderhoudskosten zijn zeer beperkt (<1 k€ per jaar) voor de maatregelen wegverlichting, waarschuwborden, het verlagen van de rijsnelheid door fysieke obstakels en populatiebeheer met behulp van jagers. Hoge onderhoudskosten (>25 k€ per jaar) zijn

te verwachten in geval van de toepassing van vegetatiebeheer in de wegbermen voor het vergroten van zicht dan wel het verlagen van de aantrekkelijkheid en het verlagen van de rijnsnelheid zonder fysieke obstakels. Een tussenpositie (1-25 k€ per jaar) wordt ingenomen door de overige maatregelen, te weten rasters, al dan niet in combinatie met een faunapassage, wildspiegels/reflectoren, chemische afweerstoffen, akoestische middelen, virtueel hekwerk, fauna-detectiesysteem, waarschuwingen via navigatiesystemen, habitatverbetering in omliggende gebieden, populatiebeheer met behulp van professionals en anticonceptie.

4 Analyse bestaande gegevens

4.1 Inleiding

In de bestaande valwildbestanden zijn mogelijk datasets te vinden die betrekking hebben op wegtrajecten die inmiddels zijn gemitigeerd en kunnen zodoende, zonder aanvullend veldwerk, meer inzicht bieden in wat werkt en wat niet. In dit hoofdstuk verkennen we de bestaande gegevens, identificeren we geschikte datasets en analyseren deze vervolgens. We kiezen hierbij voor een methode die gericht is op het aantonen van causale verbanden en niet slechts op het vaststellen van correlaties.

4.2 Werkwijze

Er zijn in de analyse van bestaande gegevens vier stappen te onderscheiden:

Stap 1: Verzamelen gegevensbestanden

In een eerste stap zijn alle benodigde gegevensbestanden verzameld. Dit betreft:

- Gegevens van aanrijdingen met ree (valwild) op verkeerswegen; dit betreft zowel rijkswegen, provinciale wegen en gemeentelijke wegen.
- Gegevens van gerealiseerde mitigerende maatregelen voor ree bij of rond verkeerswegen.
- Gegevens van de populaties.
- Gegevens van het populatiebeheer.

Gegevens valwild

Voor het verzamelen van de beschikbare valwildgegevens is een verzoek ingediend bij alle Faunabeheereenheden, de Stichting Wildaanrijdingen Nederland en de Stichting Valwild Utrecht. De aanvraag betrof alle jaren waarin gegevens zijn verzameld tot en met 2017. De minimaal benodigde informatie per registratie is: (1) datum, (2) WBE-gebied, (3) naam verkeersweg, (4) precieze vindlocatie (gps-coördinaten of hectometeraanduiding), (5) geslacht dier en (6) leeftijd dier.

Gegevens mitigatie

Voor het verzamelen van de gegevens over mitigerende maatregelen is een verzoek ingediend voor de levering van beschikbare gegevens bij alle provincies. Daarnaast zijn gegevens over mitigerende maatregelen in de Achterhoek verkregen via de Wildbeheereenheden in deze regio. De minimaal benodigde informatie per gerealiseerde maatregel is: (1) type maatregel, zoals faunakerend raster, grote faunatunnel, ecodeuct, wildspiegels, reflectors en fauna-detectiesystemen, (2) precieze locatie van de maatregel, dus de naam van de verkeersweg en het traject of de puntlocatie (gps-coördinaten of hectometeraanduiding) waar de maatregel is gerealiseerd en (3) jaar waarin de mitigatie is gerealiseerd. Ingeval benodigde informatie in de geleverde bestanden ontbrak, is hiernaar gezocht in bestaande rapportages over de mitigatie en/of via zoekopdrachten op internet.

Gegevens populatie

Voor het verzamelen van de telgegevens is een verzoek ingediend bij alle Faunabeheereenheden. Voor de Achterhoek zijn aanvullende telgegevens verkregen via de negentien Wildbeheereenheden in deze regio. De aanvraag betrof de jaarlijkse voorjaarsstellingen op WBE-niveau met onderscheid naar geslacht van het dier (man/vrouw) en de leeftijd van het dier. De aanvraag betrof alleen de jaren waarvan ook gegevens van valwild aanwezig zijn.

Gegevens populatiebeheer

Voor het verzamelen van de gegevens van het populatiebeheer is een verzoek ingediend bij alle Faunabeheereenheden. De aanvraag betrof gegevens van het gerealiseerde afschot per jaar op WBE-

niveau, met onderscheid naar geslacht van het dier (man/vrouw) en de leeftijd van het dier. De aanvraag betrof alleen de jaren waarvan ook gegevens van valwild aanwezig zijn.

Stap 2: Identificatie van geschikte datasets voor analyse effectiviteit

In een tweede stap zijn de geleverde valwildgegevens in combinatie met de geleverde informatie over gerealiseerde mitigerende maatregelen bij verkeerswegen gescreend om geschikte datasets te identificeren die meer inzicht kunnen geven in het effect van de mitigerende maatregelen.

In deze analyse is primair gekeken of er in de valwildbestanden datasets zijn die binnen een BACI-analyse of BA-analyse passen.

- **BACI** staat voor Before-After-Control-Impact. Dit verwijst naar een proefopzet met metingen vóór (Before) en na (After) het nemen van mitigerende maatregelen, en dan op zowel de plek waar de maatregelen genomen zijn (Impact site) als op een of meer referentieplekken (Control site). De BACI-opzet is de geschiktste methode om causale verbanden te leggen tussen een maatregel en een gemeten effect. De 'control sites' maken het immers mogelijk om eventuele andere oorzaken voor een gemeten reductie in het aantal aanrijdingen uit te sluiten of om hiervoor te corrigeren.
- **BA** staat voor Before-After. Dit verwijst naar een proefopzet met metingen vóór (Before) en na (After) het nemen van mitigerende maatregelen. Deze analyse kan worden gebruikt als geschikte Control sites niet kunnen worden gevonden. Om toch te kunnen corrigeren voor eventuele andere oorzaken voor een gemeten reductie in het aantal aanrijdingen, maken we in geval van een BA-analyse gebruik van de telgegevens. Indien telgegevens niet beschikbaar zijn, maken we gebruik van de afschotgegevens.

Geschikte datasets omvatten dus minimaal een wegtraject waar aanrijdingen met reeën zijn geregistreerd gedurende zowel minimaal twee jaren vóór als minimaal twee jaren na het implementeren van een mitigerende maatregel. Bij voorkeur zijn tevens een of meerdere vergelijkbare wegtrajecten zonder mitigatie aanwezig. Plekken waar vóór de mitigatie relatief veel reeën zijn aangereden, zijn daarbij het geschiktst, omdat dit de kans vergroot dat er een (statistisch significant) effect kan worden aangetoond als er een effect is en de effectgrootte nauwkeuriger kan worden bepaald.

Datasets die voldoen aan een Control-Impact (CI) proefopzet – met alleen metingen na de installatie van mitigerende maatregelen op zowel de plek waar de maatregelen genomen zijn (Impact site) als op een of meer referentieplekken (Control site) – zijn niet verkend, omdat dit type proefopzet veelal pas betrouwbare uitkomsten biedt bij een groot aantal onderzoeklocaties (zie ook Roedenbeck et al., 2007).

In de screening betrekken we alle vormen van mitigatie. Dit resulteert in een lijst met locaties (wegtrajecten) waarvoor de effectiviteit van de gerealiseerde maatregelen kan worden geanalyseerd op basis van bestaande gegevens.

Stap 3: Analyse van de geïdentificeerde geschikte datasets

In deze stap is een BACI-analyse of BA-analyse met correctie op basis van telgegevens uitgevoerd voor iedere geïdentificeerde geschikte dataset. Hierbij is de centrale vraag: Is het aantal aanrijdingen met reeën per jaar significant veranderd als gevolg van de mitigerende maatregelen of niet?

Het aantal aangereden reeën per jaar is gebruikt als respons-variabele. De effectiviteit van een maatregel is uitgedrukt als percentage reductie van het aantal aanrijdingen. Registraties in het jaar dat de mitigatie is aangelegd (jaar T) zijn niet meegenomen in de analyse, omdat het precieze moment van de aanleg niet bekend is. De BEFORE-periode is dus tot en met jaar T-1; de AFTER-periode is dus vanaf jaar T+1. De Poisson-test is gebruikt om vast te stellen of een verandering in het aantal aanrijdingen vóór en na de aanleg van de mitigatie statistisch significant ($P < 0,05$) is of niet. De nulhypothese hierbij is dat het gemiddelde aantal slachtoffers per jaar vóór en na de mitigatie niet verschilt. De statistische analyses zijn uitgevoerd in GENSTAT (19th edition).

Ingeval van een BACI-analyse is de verandering in het aantal aanrijdingen op de mitigatieplek gecorrigeerd op basis van de ratio van het aantal aanrijdingen vóór en na de mitigatie op de controle

plek. Als voorwaarde geldt hierbij dat er op de controle plek zowel vóór als na de mitigatie minimaal één slachtoffer is geregistreerd. In geval van een BA-analyse is de verandering in het aantal aanrijdingen op de mitigatieplek gecorrigeerd op basis van de ratio van het aantal getelde dieren vóór en na de mitigatie in het gebied van de Wildbeheereenheid (WBE) waarbinnen de mitigatieplek ligt. Ingeval de mitigatieplek binnen meerdere WBE-gebieden valt, is de som van het aantal getelde dieren van deze gebieden gebruikt.

Ingeval de datasets mitigatie in de vorm van faunakerende rasters betreffen – al dan niet met een of meerdere faunapassages –, is de analyse gedaan voor zowel: (1) de mitigatieplek, d.w.z. het wegtraject dat is ingerasterd, (2) de zogenoemde 'fence-end' (FE) plekken (indien aanwezig), d.w.z. circa 1 km lange wegtrajecten die grenzen aan de mitigatieplek, maar zelf niet zijn ingerasterd en (3) de mitigatieplek in combinatie met de FE-plekken. Deze FE-plekken worden in de analyses meegenomen, omdat er sprake kan zijn van een 'fence-end-effect', d.w.z. een toename in het aantal aanrijdingen net voorbij het einde van het raster.

Ingeval de datasets mitigatie in de vorm van wildspiegels of -reflectoren betreffen, dan is de analyse gedaan per verkeersweg. Als er op een verkeersweg meerdere mitigatieplekken aanwezig zijn – in veel gevallen is een verkeersweg niet in zijn geheel van wildspiegels/reflectoren voorzien, maar is dit op één of meer deeltrajecten gebeurd –, dan zijn deze mitigatieplekken in de analyse samengenomen. In deze analyses zijn geen zogenoemde 'reflector-end'-plekken – dus niet-gemitigeerde plekken direct naast de wegtrajecten waar de wildspiegels/reflectoren zijn aangebracht – onderscheiden. Hoewel reflector-end-effecten – d.w.z. een toename in het aantal aanrijdingen op de plekken waar de mitigatie stopt – niet zijn uit te sluiten, zijn hiervoor geen aanwijzingen te vinden in de literatuur. Een belangrijkere reden voor het niet meenemen van dergelijke effecten is echter van praktische aard: in veel gevallen zijn geen 1 km lange, niet-gemitigeerde plekken aanwezig direct naast de mitigatieplekken door de geringe lengte van de gemitigeerde verkeerswegen en/of de relatief korte onderbrekingen tussen de mitigatieplekken op deze verkeerswegen.

4.3 Resultaten

4.3.1 Geschikte datasets

- Valwildgegevens van aanrijdingen met ree op verkeerswegen zijn verkregen uit alle provincies. De gegevens van de provincies Zeeland en Flevoland bieden echter geen inzicht in de specifieke vindlocaties van het valwild – de valwildgegevens zijn geaggregeerd per verkeersweg of gebied – en zijn dus niet meegenomen in de analyse.
- Gegevens van gerealiseerde mitigerende maatregelen voor ree zijn verkregen uit vier provincies: Friesland, Overijssel, Gelderland en Utrecht. De overige provincies zijn dus niet meegenomen in de analyse.

Provincie Friesland

In de provincie Friesland zijn 44 faunapassages gerealiseerd die in potentie geschikt zijn voor gebruik door ree. Dit betreft de volgende typen: brug met oever (n=39), grote faunatunnel (n=1), ecoduct (n=1) en grote brug (n=3). Het jaar van realisatie van al deze maatregelen is echter niet bekend. Voor 8 van de maatregelen is ook de precieze locatie niet bekend. De maatregelen zijn om deze redenen niet in de analyse betrokken (zie bijlage 24).

Provincie Overijssel

In de provincie Overijssel zijn 4 faunapassages gerealiseerd die in potentie geschikt zijn voor gebruik door ree. Dit betreft de volgende typen: grote faunatunnel (n=1) en ecoduct (n=3). Daarnaast is er een locatie waar een faunaraster is gerealiseerd. Deze maatregelen zijn niet in de analyse betrokken, omdat: (1) gegevens van de Before-situatie ontbreken (n=3); (2) het jaar van realisatie onbekend is en er tevens geen slachtoffers van ree in de database zijn opgenomen (n=1); (3) er geen slachtoffers van ree zijn geregistreerd in de Before-situatie (n=1) (zie bijlage 24). In de provincie Overijssel zijn op 25 wegtrajecten ree-kerende rasters gerealiseerd. Het jaar van realisatie van al deze rasters ligt

echter (ver) vóór de start van de registraties van valwild, waardoor gegevens van de Before-situatie ontbreken. De maatregelen zijn hierom niet in de analyse betrokken.

Provincie Gelderland

In de provincie Gelderland zijn 13 faunapassages gerealiseerd die in potentie geschikt zijn voor gebruik door ree. Dit betreft de volgende typen: grote faunatunnel (n=2), ecoduct (n=9), herpetoduct (n=1) en oversteekplaats (n=1). Daarnaast zijn er drie locaties waar een fauna-detectiesysteem is gerealiseerd, een locatie waar een virtueel hekwerk is geïnstalleerd ('deer deter') en een locatie in de Achterhoek waar een faunaraster is gerealiseerd. Van deze maatregelen zijn er 2 geschikt gebleken voor een BACI-analyse. Dit betreft allereerst het herpetoduct. Hoewel deze faunapassage primair bedoeld is voor herpetofauna, acht de provincie deze maatregel in potentie ook geschikt voor ree (afmetingen onderdoorgang: 3 m breed, 1,75 m hoog). Daarnaast is de locatie met het faunaraster geschikt gebleken voor analyse. De overige maatregelen zijn niet in de analyse betrokken, omdat: (1) gegevens van de Before-situatie ontbreken (n=4); (2) het jaar van realisatie onbekend is (n=3); (3) het jaar van realisatie en de locatie onbekend is (n=1); rasters aanwezig zijn tijdens de Before-situatie (n=7); er slechts 1 slachtoffer in de database is opgenomen (n=1) (zie bijlage 24).

Volgens de database van de provincie Gelderland zijn er in deze provincie op 325 wegtrajecten wildspiegels/reflectoren gerealiseerd. Het jaar van realisatie van al deze maatregelen is echter niet opgenomen in de database van de provincie. De maatregelen konden hierom niet in de analyse betrokken worden. Een uitzondering vormen 81 wegtrajecten met wildspiegels/reflectoren, verdeeld over 39 verkeerswegen, in de Achterhoek. De gegevens hiervoor zijn aangeleverd door de Wildbeheereenheden in deze regio. In de periode 2016-2018 hebben deze Wildbeheereenheden, in samenwerking met Wageningen Environmental Research, alle mitigerende maatregelen in de Achterhoek gekarteerd en waar mogelijk het jaar van realisatie achterhaald. Deze inspanning heeft een database met 664 gemitigeerde wegtrajecten opgeleverd. Deze wegtrajecten zijn niet alle geschikt voor de analyse, om wisselende redenen:

Selectiecriteria geschikte mitigatieplekken voor analyse	Aantal plekken dat afvalt	Aantal geschikte plekken
1. Het betreft mitigatie bij een verkeersweg (geen spoor, geen kanaal)	0	664
2. De mitigatie is gericht op het reduceren van aanrijdingen met ree	47	617
3. Precieze locatie van de mitigatie is bekend	315	302
4. Jaar van realisatie mitigatie is bekend	147	155
5. Jaar van realisatie ligt binnen tijdreeks valwild (2007-2017)	25	130
6. Minimaal twee meetjaren Before en After: aanleg mitigatie tussen 2009-2015	11	119
7. Er zijn slachtoffers ree in Before-situatie op de mitigatieplek	37	82

De 82 geschikte plekken voor opname in de analyses betreffen dus 81 wegtrajecten met wildspiegels/reflectoren en 1 wegtraject met een faunaraster. De 81 wegtrajecten met wildspiegels/reflectoren zijn verdeeld over 39 verkeerswegen. Het betreft de aanleg van rvs-wildspiegels (1 verkeersweg), blauwe reflectoren (37 verkeerswegen) en rvs-wildspiegels in combinatie met blauwe reflectoren (4 verkeerswegen). Het geregistreerde aantal aangereden reeën is relatief gering op de meeste wegtrajecten waar wildspiegels/reflectoren zijn geïnstalleerd. Er zijn slechts 2 mitigatieplekken waar in de Before-situatie gemiddeld meer dan 2 reeën per jaar zijn aangereden, 7 mitigatieplekken waar 1 tot 2 reeën per jaar zijn aangereden en 33 plekken waar minder dan 1 ree per jaar is aangereden.

Provincie Utrecht

In de provincie Utrecht zijn 16 faunapassages gerealiseerd die in potentie geschikt zijn voor gebruik door ree. Dit betreft de volgende typen: grote faunatunnel (n=8) en ecoduct (n=8). Van deze maatregelen zijn er 4 meegenomen in de analyse (3 ecoducten, 1 grote faunatunnel). Een daarvan betreft een BACI-analyse met 2 controleplekken (mitigatie bij de N227), de overige betreffen BA-analyses, omdat geen geschikte controleplekken konden worden gevonden. Voor deze locaties zonder controleplekken is gecorrigeerd op basis van de populatiegrootte vóór en na de mitigatie. De overige maatregelen zijn niet

in de analyse betrokken, omdat: (1) gegevens van de Before-situatie ontbreken (n=7); (2) het jaar van realisatie onbekend is (n=2); (3) gegevens over de aanwezigheid van rasters in de Before-situatie ontbreken (n=3); gegevens van de After-situatie ontbreken (n=1) (zie bijlage 24).

4.3.2 Analyse effectiviteit

Er zijn datasets van zes typen mitigatie geanalyseerd: (1) rvs-wildspiegels, (2) rvs-wildspiegels in combinatie met blauwe reflectoren, (3) blauwe reflectoren, (4) faunapassage zonder faunaraster, (5) faunapassage met faunaraster en (6) faunaraster.

Rvs-wildspiegels

Er is voor dit type mitigatie één geschikte dataset voor een BA-analyse geïdentificeerd. Het betreft een lokale verkeersweg in de Achterhoek. De mitigatie heeft hier niet geleid tot een aantoonbare (= statistisch significante) reductie in het aantal aanrijdingen. Op deze locatie is een 56% toename in het aantal aanrijdingen de trend (tabel 4.1).

Tabel 4.1 Effectiviteit van rvs-wildspiegels in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën.

Legenda:

- Prov* = Provincie waar de mitigatie is uitgevoerd
- Weg* = Verkeersweg waar de mitigatie is uitgevoerd
- N* = Aantal slachtoffers in de periode 2007-2017 op de gemitigeerde trajecten van de verkeersweg
- \tilde{N}_{before} = Gemiddeld aantal slachtoffers op de gemitigeerde trajecten van de verkeersweg per jaar in de BEFORE-situatie
- C* = correctiefactor
- $\tilde{N}_{after-prognose}$ = Prognose van het gemiddeld aantal slachtoffers op de gemitigeerde trajecten van de weg per jaar in de AFTER-situatie; dit betreft $\tilde{N}_{before} * C$
- $\tilde{N}_{after-gemeten}$ = Gemiddeld aantal slachtoffers op de gemitigeerde trajecten van de weg per jaar in de AFTER-situatie
- Reductie* = procentuele reductie in het gemeten aantal aanrijdingen ten opzichte van het geprognoseerde aantal aanrijdingen in de AFTER-situatie
- P* = kans dat de reductie in het aantal aanrijdingen geen gevolg is van de mitigatie
- Sign* = statistische significantie van het gemeten effect: ns = niet significant; * = $0,01 \leq P \leq 0,05$; ** = $P < 0,01$.

Prov	Weg	N	\tilde{N}_{before}	C	$\tilde{N}_{after-prognose}$	$\tilde{N}_{after-gemeten}$	Reductie (%)	P	Sign
GLD	Berkenlaan	15	1.3	1.05	1.4	2.0	-48	0.486	ns

Rvs-wildspiegels in combinatie met blauwe reflectoren

Er zijn voor dit type mitigatie vier geschikte datasets voor een BA-analyse geïdentificeerd. Het betreft vier lokale verkeerswegen in de Achterhoek. De mitigatie heeft op al deze plekken niet geleid tot een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen (tabel 4.2).

Tabel 4.2 Effectiviteit van rvs-wildspiegels in combinatie met blauwe reflectoren in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën. Zie voor de legenda tabel 4.1.

Prov	Weg	N	\tilde{N}_{before}	C	$\tilde{N}_{after-prognose}$	$\tilde{N}_{after-gemeten}$	Reductie (%)	P	Sign
GLD	Dortherdijk	16	1.4	0.86	1.2	1.5	-27	0.734	ns
GLD	Joppelaan	12	1.0	0.87	0.9	1.0	-15	0.864	ns
GLD	Bekeringweg	5	0.6	0.64	0.4	0.4	-4	0.968	ns
GLD	Berkenlaan	3	0.1	1.05	0.2	0.7	-343	0.296	ns

Blauwe reflectoren

Er zijn voor dit type mitigatie 37 geschikte datasets voor een BA-analyse geïdentificeerd. Het betreft 37 lokale verkeerswegen in de Achterhoek. De mitigatie heeft op 36 plekken niet geleid tot een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen (tabel 4.3). Op één plek – de Joppelaan – is een significante reductie van 100% in het aantal aanrijdingen gemeten. Het aantal aanrijdingen op deze plek is relatief beperkt: 6 aanrijdingen in de Before-situatie, 0 aanrijdingen in de After-situatie. Een gevoeligheidsanalyse laat dan ook zien dat slechts één aanrijding met een ree in de tweejarige After-situatie (2016-2017) al zou hebben geleid tot een andere conclusie. Datzelfde geldt als er in 2018 één aanrijding met een ree wordt geregistreerd.

Tabel 4.3 Effectiviteit van blauwe reflectoren in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën. Zie voor de legenda tabel 4.1.

Prov	Weg	N	\bar{N}_{before}	C	$\bar{N}_{\text{after-}}$ prognose	$\bar{N}_{\text{after-}}$ gemeten	Reductie (%)	P	Sign
GLD	Varsseveldseweg (Doetinchem)	63	4.4	0.99	4.3	7.0	-61	0.078	ns
GLD	L. Dolfingweg	22	2.1	1.03	2.2	1.5	31	0.502	ns
GLD	Rekhemseweg	22	1.8	1.05	1.8	2.0	-9	0.885	ns
GLD	Romienendiek	13	1.6	0.87	1.4	1.0	28	0.576	ns
GLD	J.F. Ooltmanstraat	11	1.1	1.03	1.2	1.0	13	0.848	ns
GLD	Steengroeveweg	12	1.0	0.64	0.6	0.8	-25	0.765	ns
GLD	Beukenlaan	14	0.9	1.03	0.9	2.0	-123	0.296	ns
GLD	Beekseweg Wehl	10	0.8	0.98	0.8	0.8	4	0.957	ns
GLD	Joppelaan	6	0.8	0.86	0.6	0.0	100	0.023	*
GLD	Kapelweg (Almen)	8	0.6	0.86	0.5	1.5	-180	0.286	ns
GLD	Driehonderdmeterweg	6	0.6	0.87	0.5	0.4	23	0.780	ns
GLD	Bekeringweg	3	0.6	0.64	0.4	0.0	100	0.166	ns
GLD	Doesburgseweg (Didam)	3	0.6	1.00	0.6	0.0	100	0.084	ns
GLD	Braakhekkeweg	7	0.5	0.86	0.4	1.0	-134	0.442	ns
GLD	Stationsweg (Aalten)	5	0.4	0.87	0.3	0.6	-73	0.560	ns
GLD	Scholtemaatweg	4	0.4	0.64	0.3	0.2	22	0.853	ns
GLD	Caspersstraat	3	0.4	0.87	0.3	0.2	42	0.658	ns
GLD	Vosseveldseweg	3	0.4	0.64	0.3	0.0	100	0.258	ns
GLD	Buninkdijk	2	0.4	0.87	0.3	0.0	100	0.188	ns
GLD	Haartseweg	2	0.4	0.87	0.3	0.0	100	0.188	ns
GLD	Ijzevoordseweg	6	0.4	1.05	0.4	0.5	-27	0.847	ns
GLD	Dortherdijk	3	0.4	0.86	0.3	0.0	100	0.109	ns
GLD	Olburgseweg	3	0.4	1.03	0.4	0.0	100	0.079	ns
GLD	Foxheuvelstraat	2	0.3	0.94	0.3	0.0	100	0.171	ns
GLD	Monseigneur Hendriksenstraat	3	0.3	0.99	0.3	0.0	100	0.159	ns
GLD	Kasteelweg	3	0.3	1.31	0.3	0.0	100	0.105	ns
GLD	Vordenseweg (Baak)	3	0.3	1.03	0.3	0.5	-95	0.646	ns
GLD	Aladnaweg	4	0.2	0.87	0.2	0.6	-246	0.278	ns
GLD	Bolwerkweg	4	0.2	0.87	0.2	0.6	-246	0.278	ns
GLD	Varsseveldseweg (De Heurne)	4	0.2	1.15	0.2	0.2	13	0.919	ns
GLD	Stemerdingweg	2	0.2	0.64	0.1	0.2	-56	0.779	ns
GLD	Veldweg (Aalten)	2	0.2	0.87	0.2	0.2	-15	0.922	ns
GLD	Damheideweg	1	0.2	0.87	0.2	0.0	100	0.352	ns
GLD	Baarleweg	1	0.2	0.94	0.2	0.0	100	0.333	ns
GLD	Truisweg	2	0.1	0.78	0.1	0.5	-346	0.452	ns
GLD	Ellegoorsestraat	1	0.1	1.06	0.2	0.0	100	0.303	ns
GLD	Kloosterlaan	1	0.1	1.05	0.1	0.0	100	0.305	ns

Faunapassage zonder faunaraster

Er is voor dit type mitigatie één geschikte dataset voor een BACI-analyse geïdentificeerd. Het betreft herpetoduct Elspeet, gelegen in een provinciale verkeersweg op de Veluwe. De mitigatieplek betreft een wegtraject van 1 km lengte: de faunapassage en 500 m weglengte aan weerszijden van de faunapassage. De mitigatie heeft hier niet geleid tot een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen. Op deze locatie is een 23% toename in het aantal aanrijdingen de trend (tabel 4.4).

Tabel 4.4 Effectiviteit van faunapassages zonder faunarasters in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën. Zie voor de legenda tabel 4.1.

Prov	Weg	N	\bar{N}_{before}	C	$\bar{N}_{\text{after-}}$ prognose	$\bar{N}_{\text{after-}}$ gemeten	Reductie (%)	P	Sign
GLD	N310 Elspeet	19	1,7	0,85	1,4	1,8	-23	0,691	ns

Faunapassage met faunaraster

Er zijn voor dit type mitigatie één geschikte dataset voor een BACI-analyse en drie geschikte datasets voor een BA-analyse geïdentificeerd. Het betreft mitigerende maatregelen bij een provinciale weg (N227) en een rijksweg (A12) in de provincie Utrecht. Op de N227 betreft het een ecoduct – Treeker Wissel – en begeleidende faunarasters over een lengte van 3,2 km. Op de A12 betreft het twee ecoducten – Mollenbos en Rumelaar – en een faunatunnel bij het Valleikanaal. Deze faunapassages hebben begeleidende faunarasters over een lengte van respectievelijk 4,5, 2,7 en 1,0 km.

Alleen bij Ecoduct Mollenbos heeft de mitigatie geleid tot een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen (tabel 4.5). Bij Ecoduct Treeker Wissel en Ecoduct Rumelaar is er ook sprake van een significante reductie in het aantal aanrijdingen op het gemitigeerde wegtraject, maar als ook de FE-plekken in de analyse worden betrokken, verdwijnt dit effect en is er slechts sprake van een negatieve trend.

Tabel 4.5 Effectiviteit van faunapassages in combinatie met een faunaraster in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën. Zie voor de legenda tabel 4.1. Excl. FE = fence-end-effecten zijn niet meegenomen in de analyse; Incl. FE = fence-end-effecten zijn wel meegenomen in de analyse.

Prov	Weg	N	\bar{N}_{before}	C	$\bar{N}_{\text{after-}}$ prognose	$\bar{N}_{\text{after-}}$ gemeten	Reductie (%)	P	Sign
UTR	N227 excl. FE	44	10,0	0,69	6,9	1,5	78	<0,001	**
UTR	N227 incl. FE	148	25,0	0,69	17,3	7,5	57	0,216	ns
UTR	A12 Mollenbos	8	1,1	1,03	1,2	0,0	100	0,007	**
UTR	A12 Rumelaar excl. FE	12	1,6	1,03	1,6	0,3	85	0,011	*
UTR	A12 Rumelaar incl. FE	16	1,7	1,03	1,8	1,0	44	0,277	ns
UTR	A12 Valleikanaal excl. FE	6	0,7	0,98	0,7	0,4	38	0,564	ns
UTR	A12 Valleikanaal incl. FE	14	1,5	0,98	1,5	1,0	32	0,674	ns

Bij Ecoduct Treeker Wissel is het aantal aanrijdingen op het gemitigeerde wegtraject met 78% afgenomen. Het aantal aanrijdingen neemt net voorbij het raster aan de noordzijde echter met 278% toe. Dit resulteert in een niet-significante reductie van 57% voor de hele mitigatielocatie, dus inclusief de FE-plekken.

Bij Ecoduct Mollenbos is het aantal aanrijdingen op het gemitigeerde wegtraject met 100% afgenomen. Deze reductie is statistisch significant, maar de uitkomsten zijn nog weinig robuust door het geringe aantal slachtoffers vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen. Zo zou bijvoorbeeld al geen significante afname worden geconstateerd als in de vier jaren na aanleg van de mitigatie (2014-2017) slechts één aanrijding met een ree was geregistreerd of als er in 2018 twee reeën worden aangereden. Bij Ecoduct Mollenbos zijn geen FE-plekken. De rasters reiken hier tot aan de bebouwing van respectievelijk Driebergen en Maarn.

Bij Ecoduct Rumelaar is het aantal aanrijdingen op het gemitigeerde wegtraject met 85% afgenomen. Deze reductie is statistisch significant, maar de uitkomsten zijn nog weinig robuust door het geringe aantal slachtoffers vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen. Op een van de twee FE-plekken neemt het aantal aanrijdingen daarentegen met 400% toe. Als de FE-plekken in de analyse worden meegenomen, is er daarom geen sprake meer van een significante afname in het aantal aanrijdingen, maar is slechts sprake van een negatieve trend in het aantal aanrijdingen (44% reductie).

Bij Faunatunnel Valleikanaal is op het gemitigeerde wegtraject 38% reductie van het aantal aanrijdingen de trend. Bij deze faunapassage zijn er aan weerszijden FE-plekken. Als deze in de analyse worden meegenomen, is de trend 32% reductie in het aantal aanrijdingen, omdat het aantal aanrijdingen op de westelijke FE-plek stijgt na aanleg van de mitigatie.

Faunaraster

Er is voor dit type mitigatie één geschikte dataset voor een BACI-analyse geïdentificeerd. Het betreft een circa 2,6 km lang faunakerend raster langs rijksweg A18 in de provincie Gelderland. De mitigatie heeft hier geleid tot een aantoonbare reductie van 89% in het aantal aanrijdingen op het gemitigeerde wegtraject (tabel 4.6). Wanneer rekening wordt gehouden met een eventueel FE-effect, daalt de reductie enigszins, naar 79%, maar deze is nog steeds significant.

Tabel 4.6 Effectiviteit van faunarasters in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën. Zie voor de legenda tabel 4.1. Excl. FE = fence-end-effecten zijn niet meegenomen in de analyse; Incl. FE = fence-end-effecten zijn wel meegenomen in de analyse.

Prov	Weg	N	\bar{N}_{before}	C	$\bar{N}_{\text{after-}}$ prognose	$\bar{N}_{\text{after-}}$ gemeten	Reductie (%)	P	Sign
GLD	A18 excl. FE	24	6.0	0.64	3.9	0.4	89	0,003	**
GLD	A18 incl. FE	36	8.3	0.64	5.4	1.1	79	0,003	**

4.4 Conclusies

- De mogelijkheden voor het gebruik van bestaande gegevensbestanden voor het evalueren van de effectiviteit van gerealiseerde mitigerende maatregelen zijn beperkt. De belangrijkste oorzaken vormen het ontbreken van informatie in de bestanden met aanrijdingen (m.n. specificaties vindlocatie), het ontbreken van bestanden met gerealiseerde mitigatie (acht provincies) of het ontbreken van informatie in de bestanden met gerealiseerde maatregelen (m.n. locatie en jaar van aanleg). Daarnaast is een groot aantal mitigerende maatregelen al genomen voordat het aantal aanrijdingen werd geregistreerd en zijn er dus geen gegevens beschikbaar van de situatie vóór de implementatie van de maatregel.
- Op slechts 1 van de 42 plekken waar de effectiviteit van wildspiegels en/of blauwe reflectoren kon worden getest, is een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen geconstateerd. Door het geringe aantal slachtoffers op deze plek in de situatie vóór de aanleg van de mitigatie, is deze uitkomst echter niet erg robuust. Een gevoeligheidsanalyse laat zien dat met één extra aanrijding al sprake is van een niet-significante reductie in het aantal aanrijdingen. Dit onderzoek is dan ook in lijn met eerdere onderzoeken die aantonen dat wildspiegels en reflectoren weinig tot geen effect hebben (Rytwinski et al., 2016; Brieger et al., 2017; Kämmerle et al., 2017; Bente et al., 2018).
- Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat de aanleg van een faunapassage zonder begeleidende rasters, leidt tot een reductie in het aantal aanrijdingen. Dit kon echter op slechts één locatie worden getest en de betreffende faunapassage is niet optimaal gedimensioneerd voor het ree. Deze bevinding is in lijn met eerdere onderzoeken, die aantonen dat faunapassages zonder begeleidende rasters weinig effectief zijn in het reduceren van aanrijdingen (Rytwinski et al., 2016).

-
- Op vier van de vijf plekken waar de effectiviteit van faunarasters, al dan niet in combinatie met een faunapassage, kon worden getest, is een aantoonbare reductie in het aantal aanrijdingen op het gemitigeerde wegtraject geconstateerd. Deze reductie varieert van 78-100%. Op drie van deze locaties wordt dit effect echter voor een deel weer tenietgedaan door een toename in het aantal aanrijdingen net voorbij de uiteinden van de rasters. Dit betekent dat op deze plekken de effectiviteit van de mitigerende maatregel significant verbeterd kan worden als de rasters worden verlengd.

5 Advies veldproef

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk werken we een advies uit voor een veldproef. We doen dit aan de hand van een aantal criteria die samenhangen met (1) de beschikbare kennis over de effectiviteit van de diverse maatregelen en de verwachtingen die onderzoekers dan wel praktijkdeskundigen in dit verband hebben en (2) de uitvoerbaarheid van een veldproef. Het doel is hier niet om één maatregel als 'winnaar' aan te wijzen, maar meer om onderscheid aan te brengen tussen maatregelen die geschikt zouden zijn voor een kortlopende veldproef ('de kopgroep') en maatregelen die niet geschikt zijn voor een veldproef ('de achterblijvers'). Daarnaast is het doel om de relatieve verschillen in geschiktheid voor een veldproef tussen de maatregelen in 'de kopgroep' inzichtelijk te maken, zodat een afgewogen besluit over de inhoud van een veldproef kan worden gemaakt.

Behalve de (verwachte) effectiviteit van de mitigerende maatregelen en uitvoerbaarheid van een veldproef, spelen ook maatschappelijke en bestuurlijke afwegingen een rol in de besluitvorming over een veldproef. Zo zijn er wellicht verschillen in de maatschappelijke acceptatie van de verschillende typen van mitigatie, moeten dierenwelzijnsaspecten worden gewogen of zijn er beleidslijnen uitgezet die maken dat niet alle maatregelen als gelijkwaardig onderwerp voor een veldproef worden gezien. Daarnaast zijn ook de kosten – zowel van de veldproef zelf als van de toekomstige implementatie van de maatregel als deze effectief blijkt te zijn – een belangrijke factor in de besluitvorming en deze kosten variëren doorgaans sterk tussen de diverse typen mitigerende maatregelen. Het in dit hoofdstuk gepresenteerde advies moet dan ook niet gezien worden als 'het complete plaatje', maar als een van de bouwstenen die nodig is voor een zorgvuldige besluitvorming over de uit te voeren veldproef.

5.2 Werkwijze

De mitigerende maatregelen zijn middels een multi-criteria-analyse met elkaar vergeleken. De maatregelen 'vergroten zicht bestuurders' en 'verminderen aantrekkelijkheid wegberm' zijn hierbij gegroepeerd, omdat beide maatregelen om een vergelijkbare ingreep vragen, i.e. bermbeheer. In de multi-criteria-analyse is gebruikgemaakt van negen criteria (tabel 5.1) die stapsgewijs zijn toegepast. Hiervan zijn er vijf gerelateerd aan de (verwachte) effectiviteit van de maatregel en vier aan de (verwachte) uitvoerbaarheid van een veldproef. Per criterium zijn steeds drie scores mogelijk, i.e. 0, 1 of 2. Een score 0 betekent dat er op basis van het betreffende criterium geen reden is voor een veldproef. Een score 2 betekent dat er juist veel reden is voor een veldproef. Een score 1 neemt een tussenpositie in. Per maatregel zijn de scores opgeteld en is vervolgens berekend hoeveel procent dit is van de maximale score (18 punten). Dit is alleen gedaan voor de maatregelen die niet zijn 'uitgefilterd' op basis van vijf beslisregels die gerelateerd zijn aan een of meerdere van de criteria (zie tabel 5.2).

Tabel 5.1 Beschrijving van de gebruikte criteria en definiëring van de scores voor de selectie van mitigerende maatregelen waarvoor een evaluatie middels een veldproef zinvol en uitvoerbaar is.

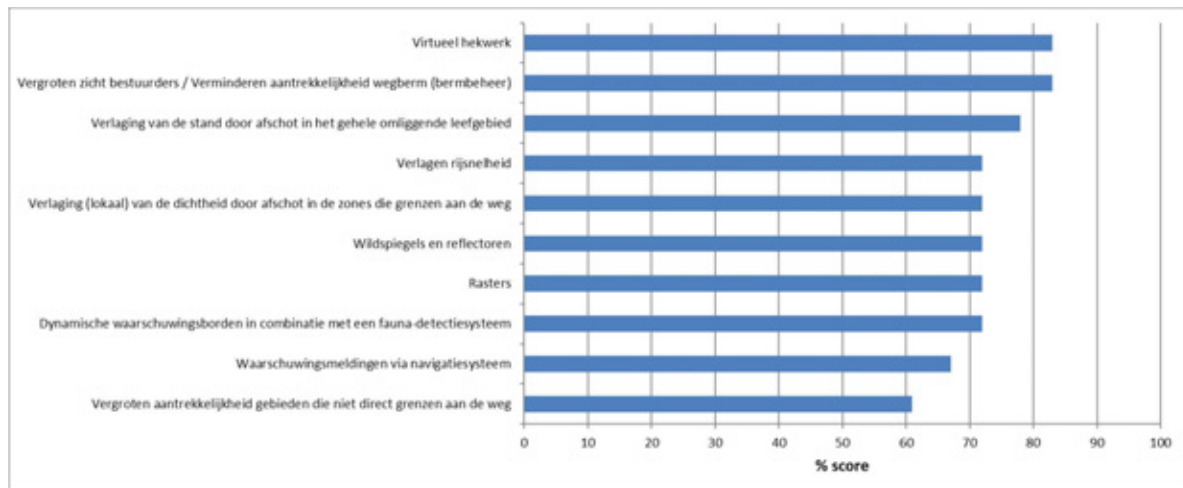
Categorie	Criterium	Definitie scores
Effectiviteit	1. Is er causaal onderzoek naar de effectiviteit van de maatregel beschikbaar?	0 = voldoende bestaand causaal onderzoek
		1 = nog onvoldoende causaal onderzoek
		2 = nog geen causaal onderzoek
	2. Is er correlatief onderzoek naar de effectiviteit van de maatregel beschikbaar?	0 = voldoende bestaand correlatief onderzoek
		1 = nog onvoldoende correlatief onderzoek
		2 = nog geen correlatief onderzoek
	3. Wat is de verwachte effectiviteit volgens onderzoekers?	0 = niet effectief
		1 = mogelijk effectief
		2 = effectief
	4. Wat is de verwachte effectiviteit volgens praktijkdeskundigen?	? = perceptie deskundigen onbekend
		0 = niet effectief
		1 = mogelijk effectief
		2 = effectief
		5. Zijn er kansrijke datasets voor een analyse van de effectiviteit van de maatregel beschikbaar?
		1 = kansrijke datasets beperkt aanwezig (n<10)
2 = kansrijke datasets niet aanwezig		
6. Is de maatregel binnen een vierjarig project te organiseren?		0 = niet binnen project te organiseren
	1 = mogelijk binnen project te organiseren	
	2 = binnen project te organiseren	
	7. Hoe groot is de kans op het vinden van geschikte onderzoeklocaties?	0 = kans is klein
1 = kans is matig		
2 = kans is groot		
8. Wat zijn de kosten van de maatregel?	0 = kosten maatregel relatief hoog	
	1 = kosten maatregel gemiddeld	
	2 = kosten maatregel relatief laag	
9. Vraagt de implementatie van de maatregel een grote inspanning van derden, d.w.z. van partijen buiten het onderzoeksteam en BIJ12?	0 = veel inspanning van derden gevraagd, gedurende hele looptijd proef	
	1 = veel inspanning van derden gevraagd, vooral bij aanvang proef	
	2 = weinig inspanning van derden gevraagd	

Tabel 5.2 Beschrijving van de beslisregels per filter.

Filter	Beslisregel
1	Maatregel valt af als de score 0 is voor zowel criterium 1 als 2
2	Maatregel valt af als de score 0 is voor criterium 3 en 0 of "?" is voor criterium 4
3	Maatregel valt af als de score 0 is voor criterium 5
4	Maatregel valt af als de score 0 is voor criterium 6
5	Maatregel valt af als de score 0 is voor zowel criterium 7 als 8

5.3 Resultaat

Acht typen maatregelen – rasters in combinatie met een faunapassage, chemische afweerstoffen, akoestische middelen, wegverlichting, statische waarschuwingsborden, verlagen verkeersintensiteit, afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer en verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie – zijn in de multi-criteria-analyse afgevallen; een veldproef met deze maatregelen lijkt weinig zinvol uit oogpunt van effectiviteit en/of uitvoerbaarheid (zie ook bijlage 25). Voor tien maatregelen is een procentuele score berekend (figuur 5.1). De scores variëren tussen 61 en 83%; geen van de maatregelen scoort 100%.



Figuur 5.1 Procentuele score per mitigerende maatregel waarvoor een eindscore berekend kon worden. Hoe groter het percentage, hoe geschikter de maatregel is voor een veldproef.

5.4 Advies

- Het advies is om geen veldproef uit te voeren met een van de acht maatregelen die in de multi-criteria-analyse zijn afgevallen, maar een keuze te maken uit de tien maatregelen waarvoor een eindscore berekend kon worden (zie figuur 5.1).
- Van deze tien zijn de maatregelen 'virtueel hekwerk' en 'bermbeheer' de beste keuze uit oogpunt van effectiviteit en uitvoerbaarheid, aangezien deze de hoogste score hebben.
- De scores voor de andere maatregelen zijn echter nog dusdanig hoog – variërend van 61 tot 72% van de maximale score – dat een evaluatie van deze maatregelen middels een veldproef nog steeds als goed mogelijk moet worden geacht.

Literatuur

- Babinska-Werka, J., D. Krauze-Gryś, M. Wasilewski, K. Jasinska, 2015. Effectiveness of an acoustic wildlife warning device using natural calls to reduce the risk of train collisions with animals. *Transportation Research Part D* 38: 6-14.
- Benten, A., T. Hothorn, T. Vor & C. Ammer, 2018. Wildlife warning reflectors do not mitigate wildlife-vehicle collisions on roads. *Accident Analysis and Prevention* 120: 64-73.
- Brieger, F. & M. Kröschel, 2013. Können Wildwarnreflektoren Verkehrsunfälle mit Rehen verhindern? *Forst BW intern* 4: 20.
- Brieger, F., R. Hagen, M. Kröschel, F. Hartig, I. Petersen, S. Ortmann, R. Suchant, 2017. Do roe deer react to wildlife warning reflectors? A test combining a controlled experiment with field observations. *European Journal of Wildlife Research* 63: 72. DOI: 10.1007/s10344-017-1130-5
- BTL Advies, 2011. Wildmonitoring: Monitoring effecten ITEK-reflektoren. BTL Advies BV, Oosterwijk.
- Dekker, J.J.A., 2016. Pilot: Effectiviteit van Tupoleum tegen vraatschade door ree in grootfruitteelt. Rapport 2016-01. Jasja Dekker Dierecologie, Arnhem.
- De Molenaar, J.G., R.J.H.G. Henkens, C. ter Braak, C. van Duyne, G. Hoefsloot & D.A. Jonkers, 2003. Wegverlichting en natuur IV. Effecten van wegverlichting op het ruimtelijk gedrag van zoogdieren. *Alterra-rapport* 648. Alterra, Wageningen.
- De Roo, L. & M. Zekhuis, 2012. Monitoring wildwaarschuwingssysteem 2012 in Overijssel. Landschap Overijssel, Zwolle.
- De Vries, M., 2015. Road kills of roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Netherlands: assessment of impacts and mitigation measures. MSc Studentenrapport. Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University, Utrecht.
- Elmeros, M., J.K. Winblad, P.N. Andersen, A.B. Madsen & J.T. Christensen, 2011. Effectiveness of odour repellents on red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a field test. *European Journal for Wildlife Research* 57: 1223-1226.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek, 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology* 10: 1059-1067.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., 2008. Toepasbaarheid in Nederland van afweer- en lokmiddelen voor wilde zwijnen (*Sus scrofa scrofa* L.). *Alterra-rapport* 1739. Alterra, Wageningen.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma, P.W. Goedhart, W.G. Buist, R.M.A. Wegman & G.J. Spek, 2010. Factoren bij aanrijdingen met wilde hoefdieren op de Veluwe. *Alterra-rapport* 2026. Alterra, Wageningen.
- Hepenstrick, D., D. Thiel, R. Holderegger & F. Gugerli, 2012. Genetic discontinuities in roe deer (*Capreolus capreolus*) coincide with fenced transportation infrastructure. *Basic and Applied Ecology* 13: 631-638.
- Hothorn, T., R. Brandl & J. Müller, 2012. Large-scale model-based assessment of deer-vehicle collision risk. *PLoS ONE* 7(2): e29510. DOI:10.1371/ journal.pone.0029510

-
- Ignatavicius, G. & V. Valskys. 2018. The influence of time factors on the dynamics of roe deer collisions with vehicles. *Landscape and Ecological Engineering* 14: 221–229. <https://doi.org/10.1007/s11355-017-0343-9>
- Iuell, B., G.J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlaváč, V. Keller, C. Rosell, T. Sangwine, N. Trøsløv & B. le Maire Wandall (reds.), 2003. *Wildlife and traffic: a European handbook for identifying conflicts and designing solutions*. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.
- Kämmerle, J.-L., F. Brieger, M. Kröschel, R. Hagen, I. Storch & R. Suchant, 2017. Temporal patterns in road crossing behaviour in roe deer (*Capreolus capreolus*) at sites with wildlife warning reflectors. *PLoS ONE* 12(9): e0184761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184761>
- Koch, S., 2014. *Reeënbeheer in Nederland: Inventarisatie naar en analyse van het reeënbeheer in Nederland*. Studentenrapport Inholland Hogeschool, Delft. Dierenbescherming, Den Haag.
- Kuehn, R., K.E. Hindenlang, O. Holzgang, J. Senn, B. Stoeckle & C. Sperisen, 2007. Genetic effect of transportation infrastructure on roe deer populations (*Capreolus capreolus*). *Journal of Heredity* 98(1): 13-22.
- Kuiper, M.W. & S.E. van Wieren, 2010. *Contraceptie als methode in het beheer van hoefdierpopulaties*. Resource Ecology Group, Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Kusta, T., Z. Keken, M. Jezek & Z. Kuta, 2015. Effectiveness and costs of odor repellents in wildlife-vehicle collisions: A case study in Central Bohemia, Czech Republic. *Transportation Research Part D* 38: 1-5.
- Lammertsma, D.R. & H.A.H. Jansman, 2016. *Quickscan contraceptie hoefdieren*. Alterra, Wageningen.
- Langbein, J., R. Putman & B. Pokorny, 2011. Traffic collisions involving deer and other ungulates in Europe and available measures for mitigation. In: R. Putman, M. Apollonio and R. Andersen (eds.), *Ungulate management in Europe: Problems and practices*: pp. 215-259. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lutz, W., 1994. Ergebnisse der Anwendung eines sogenannten Duftzaunes zur Vermeidung von Wildverlusten durch den Strassenverkehr nach Gehege- und Freilandorientierungen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 40: 91-108.
- Olbrich, P., 1984. Untersuchung der Wirksamkeit von Wildwarnreflektoren und der Eignung von Wilddurchlässen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 30: 101-116.
- Ooms, J.W., 2010. *Wildongevallen: Preventieve maatregelen en hun toepassingsgebied*. Studentenrapport. NOVI Verkeersacademie, Utrecht.
- Roedenbeck, I.A., L. Fahrig, C.S. Findlay, J.E. Houlahan, J.A.G. Jaeger, N. Klar, S. Kramer-Schadt & E.A. van der Grift, 2007. The Rauschholzhausen Agenda for Road Ecology. *Ecology and Society* 12 (1): 11 [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art11/>
- Rytwinski, T., K. Soanes, J.A.G. Jaeger, L. Fahrig, C.S. Findlay, J. Houlahan, R. van der Ree & E.A. van der Grift, 2016. How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLoS ONE* 11(11): e0166941. doi:10.1371/journal.pone.0166941.
- Schober, F. & F. Sommer, 1984. Untersuchung akustischer Wildwarngeräte für Kraftfahrzeuge. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 30: 164-176.
- Schoon, C.F., 2011. *Pas op: overstekend wild. Aanrijdingen met reeën in Utrecht*. Terra Salica, Vaassen.

-
- Seiler, A., 2004. Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden. *Wildlife Biology* 10: 301-313.
- Spek, G.J., 2013. Reeën in het Bergherbos: Beheer- en inrichtingsplan ter beperking van het aantal aanrijdingen. Spek Fauna-advies, Vaassen.
- Van Belle, F. & G.J. Spek, 2007. Beperking van aanrijdingen met reeën in het Bergherbos. *Vakblad Natuur Bos Landschap* 4(10): 20-22.
- Vincent, J.P., E. Bideau, C. Cibien, J.P. Quéré & J.J Castanet Tolosan, 1988. Verkehrsoffer beim Rehwild (*Capreolus capreolus*). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 34: 63-88.
- Wansink, D.E.H, G.J. Brandjes, G.J. Bekker, M.J. Eijkelenboom, B. van den Hengel, M.W. de Haan & H. Scholma, 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft / ProRail, Utrecht.

Bijlage 1 Begeleiding onderzoek

Tabel B1.1 Samenstelling van de Begeleidingsgroep.

Naam	Organisatie
Ton Heeren (voorzitter)	BIJ12 Unit Faunafonds
Floris Ensink	BIJ12 Unit Faunafonds
Ron Beenen	Provincie Utrecht
Teun Achterkamp	Provincie Gelderland
Jeroen Nuisl	Faunabeheereenheid Utrecht
Wim Knol	Jagersvereniging

Tabel B1.2 Samenstelling van de Klankbordgroep.

Naam	Organisatie
Ton Heeren (voorzitter)	BIJ12 Unit Faunafonds
Floris Ensink	BIJ12 Unit Faunafonds
Rob Schuitemaker	BIJ12 Unit Faunafonds
Meta Rijks	Staatsbosbeheer
Hans Hollander / Maurice La Haye	Zoogdiervereniging
Bob Canjels	Faunabeheereenheid Utrecht
Gijs van Aardenne	Stichting Wildaanrijdingen Nederland
Marien Greep / Ludo Vischer	Vereniging Het Reewild

Bijlage 2 Interviews

Tabel B2.1 *Praktijkdeskundigen met wie in het kader van deze verkenning een vraaggesprek is gehouden.*

Naam	Organisatie	Categorie
Adam Hofland	Rijkswaterstaat PPO	Wegbeheerder
Bert Stegehuis	Rijkswaterstaat Oost Nederland	Wegbeheerder
Olga van der Veer	Provincie Gelderland	Wegbeheerder
Meta Rijks	Staatsbosbeheer	Faunabeheerder
Michiel van der Weide	Natuurmonumenten	Faunabeheerder
Berry Lucas	De Landschappen	Faunabeheerder
Hugo Spitzen	Utrechts Landschap	Faunabeheerder
Gerrit-Jan Spek	Vereniging Wildbeheer Veluwe	Faunabeheerder
Jim Casaer	Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek	Overig
Marien Greep	Vereniging Het Reewild	Overig

Bijlage 3 Aantal geregistreerde aanrijdingen

Tabel B3.1 Het aantal geregistreerde aanrijdingen met reeën in Nederland, per provincie en per jaar.

Legenda bronnen:

FBE = Faunabeheereenheid

SWN = Stichting Wildaanrijdingen Nederland

SVU = Stichting Valwild Utrecht

Provincie	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Bronnen
Drenthe											613	754	708	672	FBE
Flevoland		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	320	367	FBE
Friesland										39	267	379	408	584	FBE
Geiderland	70	280	1124	1354	1284	1171	1193	1129	1058	176	265	334	1230	1420	FBE
Groningen										230	411	314	339	373	FBE
Limburg						1	5	57	587	583	716	780	404	434	FBE
Noord-Brabant						572	553	587	587	85	34	80	941	1032	FBE
Noord-Holland					12	7	1	17	0	85	34	80	68	95	SWN
Overijssel							711	773	826	868	857	961	988	1117	SWN ¹ ; FBE ²
Utrecht	107	205	189	293	319	329	253	239	239	266	231	234	258	245	SVU
Zeeleand	31	89	94	84	92	67	111	105	83	125	129	139	229	211	FBE
Zuid-Holland				*	*	*	*	38	36	55	31	21	106	125	FBE
TOTAAL													5999	6675	

* = Gegevens zijn niet vergelijkbaar, omdat een opnameperiode van 1 oktober in jaar X t/m 31 september in jaar X+1 is gebruikt.

1 = Gegevens periode 2010-2012

2 = Gegevens periode 2013-2017

Bijlage 4 Review beleids- en beheerplannen

Tabel B4.1 *Beleidsplannen en handboeken die in de review zijn betrokken.*

Publicatie	Jaar van publicatie	Bron
Uitvoeringsplan Ontsnippering 't Gooi. Realisatie van faunavoorzieningen ter verbetering van de ecologische samenhang.	2003	Stichting Gooisch Natuurreservaat, Hilversum
COST 341 Habitat fragmentation due to transportation infrastructure: Wildlife and traffic: A European handbook for identifying conflicts and designing solutions.	2003	European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research, Brussel
Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO)	2004	Ministeries V&W, VROM en LNV, Den Haag
Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur	2013	Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft & ProRail, Utrecht

Tabel B4.2 *Faunabeheerplannen die in de review zijn betrokken.*

Publicatie	Jaar van publicatie	Bron
Faunabeheerplan Drenthe 2009-2014	2009	FBE Drenthe
Faunabeheerplan Drenthe Aanpassing Ree 2015	2015	FBE Drenthe
Faunabeheerplanplan Flevoland 2014-2018	2013	FBE Flevoland
Faunabeheerplan Friesland 2014-2019	2014	FBE Friesland
Faunabeheerplan Friesland Ree 2014-2019	2014	FBE Friesland
Faunabeheerplan Grofwild FBE Gelderland 2014-2019	2014	FBE Gelderland
Faunabeheerplan Groningen 2014-2019	2014	FBE Groningen
Faunabeheerplan Limburg 2015-2020	2015	FBE Limburg
Faunabeheerplan Noord-Brabant 2011-2016	2011	FBE Noord-Brabant
Faunabeheerplan Noord-Holland 2014-2019	2014	FBE Noord-Holland
Faunabeheerplan Overijssel 2014-2019	2014	FBE Overijssel
Faunabeheerplan Utrecht 2014-2019	2014	FBE Utrecht
Faunabeheerplan Zeeland 2015 t/m 2019: zoogdieren en overige vogelsoorten	2014	FBE Zeeland
Faunabeheerplan Zuid-Holland 2013-2018	2013	FBE Zuid-Holland

Bijlage 5 Rasters

Beschrijving van de maatregel

Plaatsing van ree-kerende rasters langs de weg. Dergelijke rasters zijn minimaal 1,8 m hoog. Maaswijdte is 150-200 mm. De rasterdraden hebben een diameter van minimaal 1,9 mm. Het raster sluit aan op het maaiveld. Ingraven van het raster is niet nodig. Bij onderbrekingen in het raster, bijvoorbeeld bij zijwegen, zijn specifieke maatregelen nodig, zoals wildroosters of elektrische matten. In het raster zijn op regelmatige afstanden insprongen nodig, vooral wanneer het raster lang is.

Wat is het idee achter de maatregel?

Rasters vormen een fysieke barrière die verhinderen dat reeën de weg betreden. Wildroosters of elektrische matten hebben dezelfde functie, maar dan op plekken waar het raster onderbroken is, bijvoorbeeld door een zijweg, oprit of toegangsweg. De insprongen stellen reeën in staat om de wegberm weer te verlaten als ze hier toch op een of andere wijze in terecht zijn gekomen.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: zeer frequent toegepast.

Europa: zeer frequent toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Ja, in meerdere faunabeheerplannen en plannen voor ontsnippering is de maatregel opgenomen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Bevraagden zijn unaniem van mening dat rasters een zeer effectieve maatregel is, maar nooit 100%. Een voorwaarde voor een hoge effectiviteit is een goede aansluiting op aanwezige kunstwerken, zoals faunapassages en dwangwissels.
- Maatwerk wordt als effectiefst beschouwd, waarbij rasters worden gecombineerd met andere maatregelen, zoals snelheidsbeperking, fauna-detectiesysteem en bermbeheer.
- De praktijkdeskundigen wijzen op een aantal belangrijke voorwaarden bij de toepassing van rasters:
 - rasters dienen voldoende hoog te zijn; sommigen stellen dat een hoogte van 1,5-1,6 m voor ree afdoende is, terwijl anderen 1,8 m als minimale hoogte noemen;
 - rasters dienen voldoende lang te zijn;
 - rasters dienen aan beide zijden van de weg geplaatst te zijn;
 - rasters dienen een terugkeeroptie voor reeën te bevatten (insprong);
 - rasters dienen geen onbedoelde belemmering voor andere diersoorten te vormen.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Kuehn et al. (2007) tonen aan dat rasters kunnen leiden tot een verminderde genetische uitwisseling (*gene flow*) waardoor genetische verschillen ontstaan tussen de populaties aan weerszijden van een weg. Zij stelden geen verlies aan genetische diversiteit vast. Dit is mogelijk te verklaren door (1) de beperkte duur van de isolatie tussen de onderzochte populaties (20 jaar) en (2) voldoende genetische uitwisseling met verder van de weg afgelegen populaties.

-
- Hepenstrick et al. (2012) laten zien dat twee snelwegen met rasters de genetische uitwisseling van reeën belemmeren in een ecologische corridor – tussen de Jura/Zwarte Woud en de Alpen – van nationale betekenis in Zwitserland. De snelwegen en rasters zijn bijna vijftig jaar vóór uitvoering van de genetische studie aangelegd. Er zijn geen aanwijzingen gevonden voor een effect van een viersporige spoorlijn zonder rasters op de genetische uitwisseling.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Het gebruik van rasters leidt tot versnippering van habitat, met als gevolg dat populaties van ree geïsoleerd raken. Deze isolatie kan negatieve effecten hebben op de levensvatbaarheid van de populatie en/of de genetische variatie binnen de populatie. In dit verband is de perceptie dat:
 - toepassing van rasters bij rijkswegen in de meeste situaties een geschikte maatregel is;
 - toepassing van rasters bij provinciale wegen in sommige situaties een geschikte maatregel is;
 - toepassing van rasters bij lokale wegen meestal geen geschikte maatregel is;
 - totale afsluiting van een leefgebied met rasters voorkomen moet worden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Schoon (2011) wijst erop dat rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen leiden tot versnippering van het landschap (fragmentatie) en isolatie van voorheen aaneengesloten populaties van andere diersoorten. Dit beperkt de bereikbaarheid van (delen van) leefgebieden en genetische uitwisseling.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen tegelijkertijd de sterfte van andere diersoorten als gevolg van aanrijdingen in het verkeer reduceren.
- Rasters kunnen het landschapsbeeld aantasten en de belevingswaarde van een gebied voor recreanten negatief beïnvloeden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Rasters zijn – afhankelijk van de locatie – betrekkelijk gemakkelijk te plaatsen.
- Rasters zijn goed toepasbaar langs rijkswegen. Langs provinciale en lokale wegen zijn rasters niet overal haalbaar in verband met het aantal zijwegen en inritten, waar specifieke maatregelen (wildroosters e.d.) nodig zijn.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Iuell et al. (2003) stellen dat rasters frequent onderhoud nodig hebben en minimaal eenmaal per jaar moeten worden geïnspecteerd. In het eerste jaar na aanleg is een hogere frequentie van inspectie nodig.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Een raster gaat tamelijk lang mee, maar heeft wel regelmatig inspectie en onderhoud nodig.
- Een raster met palen van staal of beton gaat circa 30 jaar mee.
- Een raster met houten palen van verduurzaamd robinia- of kastanjehout, gaat circa 15-20 jaar mee.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Schoon (2011) schat de kosten voor plaatsing van een raster op circa € 35-45 per strekkende meter raster.
- De Vries (2015) schat de kosten voor plaatsing van een raster op circa € 40 per strekkende meter raster.
- Praktijkdeskundigen beschouwen de plaatsing van fauna-kerende rasters meestal als een relatief kostbare maatregel.
- De jaarlijks kosten van inspectie en onderhoud bedragen circa 1% van de aanlegkosten.

Bijlage 6 Rasters in combinatie met een faunapassage

Beschrijving van de maatregel

Plaatsing van ree-kerende rasters langs de weg in combinatie met de aanleg van een faunapassage. Voor een beschrijving van de ontwerpeisen voor rasters: zie bijlage 5. Er zijn drie typen faunapassages te onderscheiden: (1) faunabrug, (2) faunatunnel en (3) fauna-oversteekplaats. In geval van een faunabrug (ook wel ecoduct, groene brug of natuurbrug genoemd), passeren de dieren de weg via een overgang. In geval van een faunatunnel passeren de dieren de weg onderlangs. Ingeval van een fauna-oversteekplaats (ook wel wildwissel, dwangwissel of wildsluis genoemd) passeren de dieren de weg op maaiveldniveau.

Wat is het idee achter de maatregel?

Rasters vormen een fysieke barrière die verhinderen dat reeën de weg betreden. De faunapassages zijn primair bedoeld om uitwisseling tussen (sub)populaties aan weerszijden van de weg mogelijk te maken. Het idee hierbij is ook dat dieren hierdoor minder de neiging hebben om onder, over of om het raster heen te gaan en alsnog op de weg terecht komen.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: zeer frequent toegepast.

Europa: zeer frequent toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Ja, in meerdere faunabeheerplannen en plannen voor ontsnippering is de maatregel opgenomen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Van der Grift et al. (2017) onderzochten het effect van Natuurbrug Treekerwissel en de bijbehorende rasters langs de N227 op het aantal aangereden reeën. Zij maakten gebruik van een BACI-studieopzet en analyseerden slachtoffergegevens van zowel vóór (2005-2008) als na (2009-2016) de aanleg van het ecoduct op de plek van de mitigatie (rasters en ecoduct), op de plekken net buiten de rasters en op twee controleplekken elders op dezelfde provinciale weg. De aanleg van de rasters en het ecoduct resulteerde in een statistisch significante 90% reductie in het aantal aangereden reeën. Deze reductie werd echter voor een deel weer tenietgedaan door een toename in het aantal aanrijdingen net buiten de rasters. Bij integrale analyse van de veranderingen in het aantal aanrijdingen op de mitigatieplek en net buiten de rasters is sprake van een statistisch niet significante 49% reductie in het aantal aangereden reeën.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek. Studies richten zich op het gebruik van faunapassages, maar registreren niet het effect op het aantal verkeersslachtoffers bij reeën.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De toepassing van ecoducten met rasters is effectief. Als voorbeelden zijn genoemd ecoduct Treekerwissel (N227) en ecoduct Nijverdalen (N35).
- Hier gelden dezelfde voorwaarden als bij rasters wat betreft hoogte, lengte, terugkeeroptie en plaatsing aan beide wegzijden.
- Zonder goed sluitende rasters is de effectiviteit van deze maatregel beperkt.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De toepassing van rasters in combinatie met faunapassages kan dierpopulaties in meer of mindere mate isoleren, omdat de uitwisseling via de faunapassage wellicht geringer is in vergelijking met de oorspronkelijke situatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Iuell et al. (2003) stellen dat veel faunapassages voor grote zoogdieren ook voor veel andere diersoorten functioneel zijn als aan specifieke ontwerp- en inrichtingsmaatregelen wordt voldaan.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Rasters die bedoeld zijn voor reeën kunnen tegelijkertijd de sterfte van andere diersoorten als gevolg van aanrijdingen in het verkeer reduceren.
- Rasters kunnen het landschapsbeeld aantasten en de belevingswaarde van een gebied voor recreanten negatief beïnvloeden.
- Draagvlak voor natuur(bescherming) kan ondermijnd worden door (grote) faunapassages vanwege het kostenaspect en de ruimtelijke impact.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De aanleg van (grote) faunapassages, zoals ecoducten, is niet altijd uitvoerbaar vanwege de kosten en impact op het landschap. De uitvoerbaarheid kan worden vergroot wanneer de natuurfunctie wordt gecombineerd met andere functies, zoals recreatie of ontsluiting van landbouwgebieden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Ooms (2010) noemt een periode van 50-100 jaar voor de levensduur van ecoducten.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Rasters: zie bijlage 5.
- Faunapassages: de aanleg van ecoducten wordt als een van de duurzaamste maatregelen gezien. Ecoducten worden aangelegd voor ten minste meerdere decennia.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Rasters: zie bijlage 5.
- Faunapassages: Ooms (2010) raamt de kosten voor een ecoduct tussen de 1,4 en 5,6 miljoen euro.

Bijlage 7 Wildspiegels en reflectoren

Beschrijving van de maatregel

Het op regelmatige afstand plaatsen van wildspiegels en reflectoren (o.a. Swareflex, ITEK, blauwe reflectoren) langs wegen.

Wat is het idee achter de maatregel?

Wildspiegels en reflectoren weerkaatsen het licht van passerende voertuigen. Aangenomen wordt dat reeën hierdoor geattendeerd worden op naderende voertuigen en daardoor afgeschrikt worden om op dat moment over te steken.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: zeer frequent toegepast.

Europa: zeer frequent toegepast.

De plaatsing van wildspiegels en reflectoren gebeurt veelal door Wildbeheereenheden en gemeenten. In Nederland zijn ze door het hele land geplaatst. Ook elders in Europa zijn ze veel geplaatst, veelal door lokale jagersverenigingen.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Ja, in meerdere faunabeheerplannen is de maatregel opgenomen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Van Belle & Spek (2007) melden dat er in het Bergherbos geen effect is waargenomen van de plaatsing van wildspiegels en reflectoren. Concrete gegevens worden echter niet gepresenteerd.
- BTL Advies (2011) maakt melding van een proef met ITEK-reflectoren bij de knelpuntlocatie Slingerweg in Flevoland. Vóór de aanleg van de reflectoren werden gemiddeld 15 reeën per jaar aangereden. In het jaar na de aanleg is er slechts 1 verkeerslachtoffer geregistreerd. Of er na die tijd gewenning is opgetreden, is niet onderzocht.
- BTL Advies (2011) maakt melding van een 50% daling in het aantal reeën in Flevoland als gevolg van het gebruik van ITEK-reflectoren in combinatie met afschot. Concrete gegevens worden niet gepresenteerd. Onduidelijk is ook in welke mate de afname een gevolg is van de reflectoren of het afschot.
- BTL Advies (2011) maakt melding van een proef met ITEK-reflectoren op de weg tussen Vlierhuizen en Lauwersoog in het Lauwersmeer. In de periode september 2009-september 2010 stegen, na plaatsing van ITEK-reflectoren, de aanrijdingen van 10 naar 23.
- Er vindt momenteel een proef met ITEK-reflectoren plaats in Zeeland.

Onderzoek buiten NL

- Eiberle (1972) onderzocht het effect van wildspiegels op reeën in Zwitserland. Plaatsing van de wildspiegels resulteerde niet in een afname van het aantal verkeerslachtoffers.
- Olbrich (1984) onderzocht 163 wegtrajecten met wildspiegels/reflectoren in Duitsland. Op slechts 15 wegtrajecten werd een positief effect van de maatregel gevonden (reductie 20-40%). Een statistische analyse van de gegevens ontbreekt echter.
- Brieger et al. (2017) onderzochten hoe reeën – zowel in gevangenschap als in het wild – reageren op de reflecties van halfcirkelvormige, blauwe reflectoren. Zij vonden geen bewijs dat de reflecties door de dieren als een bedreiging werden gezien of ontwijkende bewegingen stimuleerden. De onderzoekers concluderen dat het onderzoek geen bewijs verschaft voor een reactie in het gedrag van de dieren – als gevolg van de blauwe reflectoren – dat het aantal aanrijdingen kan reduceren.
- Kämmerle et al. (2017) onderzochten de bewegingen van 32 reeën die van een gps-zender waren voorzien. Het tijdstip en de frequentie waarmee deze dieren wegen overstaken, veranderden niet als gevolg van de aanwezigheid van reflectoren.
- Benten et al. (2018) onderzochten het effect van reflectoren op het aantal aanrijdingen met reeën op 151 locaties. De reflectoren bleken het aantal aanrijdingen niet significant te reduceren. De onderzoekers concluderen dat reflectoren geen effectief instrument zijn voor het reduceren van aanrijdingen met dieren op verkeerswegen.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De effectiviteit van wildspiegels en reflectoren is wisselend: (1) geen effect; (2) soms een effect, maar dan vaak maar tijdelijk; (3) een toename in het aantal aanrijdingen met reeën.
- Proeven met wildspiegels laten vaak slechts een tijdelijk effect zien. Dit tijdelijke effect is mogelijk een gevolg van de bermrichting (beter overzicht) en niet van de wildspiegels zelf.
- Wildspiegels en reflectoren lijken vooral direct na de plaatsing enig effect te hebben, maar de werking neemt snel af door gewinning, hoge bermvegetatie, vuil, beschadiging door maaibeheer en scheefstand. Dit betekent dat als er wildspiegels of reflectoren worden geplaatst, dit hooguit zinvol is in combinatie met zeer regelmatige inspectie en onderhoud.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De toepassing van wildspiegels en reflectoren heeft geen negatieve effecten op reeënpopulatie of andere dierpopulaties.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De toepassing van wildspiegels en reflectoren heeft geen negatieve effecten op andere natuur- en landschapswaarden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Brieger & Kröschel (2013) merken op dat de maatregel alleen effectief is gedurende de nacht, terwijl de meeste aanrijdingen met reeën in de schemering optreden. Daarnaast wijzen ze op grote verschillen in gedrag van individuele dieren en de kans op gewinning. Zij achten de maatregel alleen uitvoerbaar op wegen met een lage verkeersintensiteit.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De plaatsing van wildspiegels en reflectoren is eenvoudig uitvoerbaar en ook de kosten zijn betrekkelijk laag. Om deze reden is het een van de meest toegepaste maatregelen.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Schoon (2011) stelt dat reflectoren gevoelig zijn voor scheefstand en vernieling en bij voorkeur wekelijks schoongemaakt moeten worden. Ondanks zo'n onderhoudsfrequentie kan na 1 jaar al 90% van het reflecterend vermogen zijn afgenomen.
- BTL Advies (2011) stelt dat de ITEK-reflectoren veel onderhoud nodig hebben. De wieken breken af en de reflectoren zijn vandalismegevoelig. Jaarlijks dient circa 15% vervangen te worden.
- De Vries (2015) stelt dat reflectoren onderhoudsgevoelig zijn en dat de bermvegetatie kort gehouden moet worden om de reflecterende eigenschappen te waarborgen.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Wildspiegels en reflectoren vergen veel onderhoud en dienen zeer regelmatig (circa eens in de drie weken) schoongemaakt te worden om voldoende reflectie te waarborgen.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten bedragen circa 7-9 €/stuk; bij plaatsing om de 25 m bedragen de kosten voor het plaatsen circa 1.500 €/km (Schoon, 2011).

Bijlage 8 Chemische afweerstoffen

Beschrijving van de maatregel

Chemische afweerstoffen worden aangebracht als geurgordijn. Deze afweerstoffen bootsen over het algemeen de geur van natuurlijke vijanden van het ree na, zoals mens, lynx, wolf e.d.

Wat is het idee achter de maatregel?

Chemische afweerstoffen bevatten bestanddelen waarvan verwacht wordt dat reeën ze weerzinwekkend vinden, waardoor de dieren een gebied mijden en/of waakzamer zijn zodat het minder snel tot een aanrijding komt.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: incidenteel toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Er bestaan geen concrete plannen om deze maatregel toe te passen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Praktijkproeven langs wegen in Nederland ontbreken tot op heden (Groot Bruinderink, 2008).
- Dekker (2016) onderzocht of het middel Tupoleum effect heeft op de mate van schade door reeën aan perenbomen. In de twee percelen die behandeld waren met Tupoleum is niet minder schade of een lager aantal reeën gemeten dan in het onbehandelde perceel.

Onderzoek buiten NL

- Lutz (1994) onderzocht het effect van Duftzaun op het aantal aanrijdingen met reeën op een wegtraject. Hij vergeleek het gemiddeld aantal slachtoffers in de vijf jaar voordat de maatregel werd getroffen met het aantal slachtoffers in het jaar na de start van de maatregel. Er werd geen effect gevonden. Een statistische analyse ontbreekt echter.
- Elmeros et al. (2011) onderzochten in een goed opgezet BACI-experiment ('Before-After-Control-Impact') de effectiviteit van twee middelen – Mota FL en urine van wolven – op het gedrag van reeën. Zij vonden geen effect. Zij wijzen op habituatie als meest voor de hand liggende verklaring.
- Kusta et al. (2015) vonden een reductie in het aantal aanrijdingen, maar het BA-onderzoek ('Before-After') vermeldt geen significantie van het effect. Ook is onduidelijk of er een toename is opgetreden op aangrenzende plekken waar geen behandeling plaatsvond. Zij stellen dat de mogelijke effectiviteit van de geurstoffen afneemt bij toepassing bij lage temperaturen en excessieve verstoring door bijvoorbeeld jacht.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Schoon (2011) stelt dat het aanbrengen van een chemische afweerstof frequent herhaald moet worden. Bij regen wordt de effectieve periode verkort. De precieze frequentie is vooral afhankelijk van het soort geurmiddel en de klimatologische omstandigheden.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten voor geurmiddelen bedragen 30-90 €/liter.
- De kosten voor het gebruik van het middel Hagopur bedragen 50 €/km (Schoon, 2011).

Bijlage 9 Akoestische middelen

Beschrijving van de maatregel

Plaatsing van akoestische middelen – modules die geluid produceren – langs wegen. De modules gaan geluid produceren bij nadering van een voertuig, bijvoorbeeld geïnitieerd door de koplampen. Het type geluid kan variëren, o.a. hard piepend geluid, alarmroep van dieren, ultrasoon irriterend geluid. Een andere vorm van akoestische middelen is de montage van waarschuwingsfluiten op voertuigen die bij snelheden boven de 50 km/uur een geluid uitzenden.

Wat is het idee achter de maatregel?

De akoestische middelen moeten reeën afschrikken om de weg te betreden en de dieren ertoe aanzetten om de directe omgeving van de weg te gaan mijden.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: incidenteel toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Er bestaan geen concrete plannen om deze maatregel toe te passen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Schober & Sommer (1984) voerden experimenten uit met op voertuigen geïnstalleerde fluiten en hoorns. De hoorns bleken in principe hoorbaar voor reeën, maar er werden geen effecten gevonden op het gedrag van de dieren.
- Babinska-Werka et al. (2015) onderzochten het effect van een akoestisch afweersysteem (UOZ-1) op twee plekken langs een spoorlijn in Polen. Bij nadering van een trein zendt het systeem alarmgeluiden uit van verschillende diersoorten. Het onderzoek liet zien dat het aantal reeën dat van het spoor vlucht bij nadering van een trein met 24% (84% versus 68%) toeneemt en de dieren 20 seconden sneller op een aankomende trein reageren, in vergelijking met de situatie dat het systeem buiten werking is gesteld. Er werden geen aanwijzingen gevonden voor gewenning; het percentage dieren dat geen reactie vertoonde was gelijk in het eerste en laatste onderzoeksjaar.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Wansink et al. (2013) stellen dat akoestische middelen niet rendabel zijn: de kosten zijn relatief hoog, met name ten aanzien van beheer en onderhoud.
- De Vries (2015) stelt dat de kosten van waarschuwingsfluiten circa 6 €/stuk bedragen.

Bijlage 10 Virtueel hekwerk

Beschrijving van de maatregel

Een virtueel hekwerk bestaat uit sensoren op (hectometer)paaltjes die geactiveerd worden door koplampen waarna een geluids- en lichtsignaal wordt geproduceerd.

Wat is het idee achter de maatregel?

Aangenomen wordt dat reeën hierdoor geattendeerd worden op naderend verkeer en niet oversteken.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: incidenteel toegepast.

Europa: incidenteel toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Er bestaan geen concrete plannen om deze maatregel toe te passen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Momenteel wordt een virtueel hekwerk (producent: IPTE) getest op drie locaties in de provincie Gelderland: N787 Brummen-Eerbeek (Beekse weg), N795 Nunspeet-Epe (Tongerense weg), N302 A1-Nieuw Milligen (Kootwijkerweg). Er is momenteel nog geen onderzoeksrapport beschikbaar. Bij een eerste vergelijking tussen het aantal aanrijdingen met ree in de maanden april-juli in 2013 met die in 2016 is 10% reductie gemeten over alle plekken samen.

Onderzoek buiten NL

- Moser (2007) onderzocht het effect van een virtueel hekwerk (producent: IPTE) op tien locaties in Oostenrijk. Het aantal aanrijdingen met middelgrote tot grote zoogdieren werd geteld vóór (2000-2002) en na (2003-2009) de installatie van het systeem. Over alle soorten samen, inclusief ree, werd een reductie van 94% in het aantal aanrijdingen gemeten. Een wetenschappelijke rapportage ontbreekt nog.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De verwachting is dat de maatregel geen negatieve effecten heeft op de reeënpopulatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De verwachting is dat de maatregel geen negatieve effecten heeft op andere natuur- en landschapswaarden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- De Vries (2015) stelt dat een virtueel hekwerk alleen effectief is gedurende de nacht, terwijl de meeste aanrijdingen met reeën in de schemering optreden. Er bestaat een kans dat gewenning optreedt. Naar verwachting is een virtueel hekwerk alleen uitvoerbaar op wegen met een lage verkeersintensiteit.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Een virtueel hekwerk is eenvoudig te plaatsen. Nabij bewoning kan het geluid van het virtuele hekwerk voor overlast zorgen.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De levensduur is circa 5 jaar. Een virtueel hekwerk vergt frequent inspectie en onderhoud om het netwerk aan paaltjes met de sensors in goede staat te houden. Er verdwijnen regelmatig sensors of deze worden vernield.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten bedragen 90-130 €/stuk (De Vries, 2015).
- De kosten voor een virtueel hekwerk bedragen circa 10.000 €/km.

Bijlage 11 Wegverlichting

Beschrijving van de maatregel

Plaatsing van lantaarns langs de weg.

Wat is het idee achter de maatregel?

Wegverlichting leidt ertoe dat dieren buiten de koplampverlichting zichtbaarder worden voor de weggebruiker en kan bij reeën leiden tot het vermijden van de directe omgeving van de weg.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: onbekend.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Er bestaan geen concrete plannen om deze maatregel toe te passen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- De Molenaar et al. (2003) vonden geen effect van verlichting op het aantal passages van reeën. In dit experiment betrof het echter straatverlichting zonder de aanwezigheid van een weg.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Wegverlichting wordt ervaren als vervuiling, vooral in natuurgebieden (Ooms, 2010; Spek, 2013).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Het beleid om natuurgebieden zo min mogelijk te verlichten houdt in dat deze maatregel lastig toepasbaar is langs wegen die door deze gebieden lopen.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Wegverlichting kost circa 1.250-2.500 €/lantaarnpaal (Ooms, 2010).

Bijlage 12 Statische waarschuwingsborden

Beschrijving van de maatregel

Plaatsing van waarschuwingsborden. Dit kunnen permanente of tijdelijke borden zijn. Het kunnen standaard waarschuwingsborden zijn of borden die voor een specifieke plek zijn ontwikkeld, zoals de zogenoemde 'crash-signing', i.e. borden waarop het aantal aanrijdingen dat op de plek heeft plaatsgevonden, vermeld is.

Wat is het idee achter de maatregel?

Waarschuwingsborden zijn erop gericht om bestuurders te attenderen op de aanwezigheid van overstekend wild, zodat ze langzamer en alerter rijden.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: zeer frequent toegepast.

Europa: zeer frequent toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Ja, deze maatregel wordt routinematig toegepast.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- De levensduur van een verkeersbord bedraagt circa 12 jaar.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten voor een standaard waarschuwingsbord bedragen circa 150 € (Schoon, 2011).

Bijlage 13 Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna- detectiesysteem

Beschrijving van de maatregel

Plaatsen van dynamische waarschuwingsborden met bijvoorbeeld knipperlichten, oplichtende maximumsnelheid of actieve signalering van de rijsnelheid. Waarschuwingsborden kunnen zijn gekoppeld aan fauna-detectiesystemen. Dit betekent dat de signaleringen alleen aangaat wanneer dieren worden gedetecteerd nabij de weg.

Wat is het idee achter de maatregel?

Dynamische waarschuwingsborden zijn erop gericht om de bestuurder te attenderen op een bijzondere locatie, zoals een plek waar frequent dieren oversteken. Het bijzondere karakter van de borden (zoals knipperlichten of een indicatie van de rijsnelheid) moet de kans vergroten dat bestuurders hun rijgedrag (o.a. snelheid) aanpassen. Bij koppeling aan een fauna-detectiesysteem zijn de waarschuwingsborden alleen actief als er een dier is geregistreerd. De verwachting is dat dit de kans vergroot dat bestuurders reageren op de waarschuwing.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: incidenteel toegepast.

Europa: frequent toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

De maatregel is regelmatig in faunabeheerplannen genoemd en zal naar verwachting dus op meerdere plekken toegepast gaan worden. Het aantal plekken en de concrete ligging van deze locaties zijn niet bekend.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- De Roo & Zekhuis (2012) onderzochten het effect van fauna-detectiesystemen op vier locaties in Overijssel. De systemen werden in combinatie met rasters en dwangpassages gebruikt. De onderzoekers concluderen dat de systemen tot een reductie van 95% in het aantal aanrijdingen heeft geleid ('Before-After'-studie). Concrete data en een statistische analyse worden echter niet gepresenteerd.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Door geïnterviewden wordt de effectiviteit van fauna-detectiesystemen over het algemeen als hoog ingeschat.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Fauna-detectiesystemen kunnen populaties fragmenteren omdat deze systemen vaak worden toegepast met rasters.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Versnippering en aantasting van het landschap en de belevingswaarde voor recreanten door toepassing van rasters.
- Indien geen rasters toegepast worden, zijn er geen effecten op natuur- en landschapswaarden te verwachten.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Om een fauna-detectiesysteem succesvol te laten zijn, dienen verkeersdeelnemers bereid te zijn hun snelheid aan te passen.
- Het is van groot belang dat een fauna-detectiesysteem geen valse signalen geeft, omdat hiermee de kans toeneemt dat automobilisten de signalering gaan negeren.
- Voor de toepassing van een fauna-detectiesysteem is vaak een groot draagvlak nodig onder de lokale bevolking.
- Vanwege de relatief hoge kosten van fauna-detectiesystemen is maatschappelijke acceptatie van belang.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Dynamische waarschuwingsborden functioneren niet wanneer de stroom uitvalt door bijvoorbeeld blikseminslag (De Vries, 2015).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Een fauna-detectiesysteem wordt als redelijk duurzaam beschouwd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten voor dynamische waarschuwingsborden met snelheidssignaleringsysteem bedragen circa 18.000 €/stuk (Schoon, 2011).
- Fauna-detectiesystemen kosten, inclusief rasters, circa 200.000 €/locatie (De Vries, 2015).

Bijlage 14 Waarschuwingsmeldingen via navigatiesysteem

Beschrijving van de maatregel

Bestuurders krijgen een melding via het navigatiesysteem dat de kans op overstekend wild op het voorliggende wegtraject groot is. Deze plekken zijn geïdentificeerd op basis van bijvoorbeeld recente valwildgegevens of een habitatanalyse.

Wat is het idee achter de maatregel?

Het idee is dat de melding bestuurders attent maakt op een bijzondere situatie, zodat zij tijdig hun rijgedrag kunnen aanpassen.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: niet toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Onbekend.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van populaties?

Uit de literatuur

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Onbekend.

Bijlage 15 Vergroten zicht bestuurders

Beschrijving van de maatregel

Maatregelen die erop zijn gericht om het zicht van de bestuurders te verbeteren. Hiervoor zijn verschillende opties:

- Bermbeheer: bermen frequent maaien, waardoor de bermen opener zijn en er een breder blikveld voor automobilist en dier ontstaat.
- Aanleg wegverlichting (zie ook bijlage 11), al dan niet gekoppeld aan een fauna-detectiesysteem.
- Nachtzichtcamera (warmtebeeldcamera) in de auto.
- Het toepassen van een lichtere kleur in het wegdek.

Wat is het idee achter de maatregel?

De maatregel is erop gericht om het zicht van de bestuurders te verbeteren, zodat reeën eerder worden opgemerkt.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: incidenteel toegepast (m.n. bermbeheer).

Europa: frequent toegepast (m.n. bermbeheer).

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Er bestaan geen concrete plannen om deze maatregel toe te passen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Bermbeheer is vaak genoemd als kansrijke optie door de geïnterviewden.
- Bermbeheer is vooral een goede maatregel in combinatie met andere maatregelen, zoals snelheidsbeperking, rasters, een fauna-detectiesysteem en afschot langs wegen.
- Bermbeheer kan ook contraproductief zijn, dus leiden tot een toename van het aantal aanrijdingen. Dit zou veroorzaakt worden door twee factoren: (1) open bermen hebben een andere plantensamenstelling, waardoor ze aantrekkelijker kunnen worden voor reeën en (2) open bermen zorgen voor meer overzicht, waardoor de gemiddelde rijsnelheid toeneemt. Bij hogere rijsnelheden, e.g. 80 km/uur, treedt een vernauwing van het blikveld op. Bermbeheer leidt in dat geval dan ook niet tot het eerder waarnemen van fauna. Bij 50-60 km/uur kijken automobilisten minder ver vooruit, maar daarentegen wel met een breder blikveld, en zullen dieren in de wegberm daardoor eerder waarnemen (Ooms, 2001).

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Berminrichting heeft invloed op de florasamenstelling en daarmee op het voorkomen van vlindersoorten en andere ongewervelden. Ook kunnen muizen en daarmee roofvogels aangetrokken worden, met meer verkeersslachtoffers als gevolg.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Berminrichting is vrij eenvoudig uit te voeren. Hierbij moeten wel eventuele andere belangen worden gewogen, zoals natuur- en landschapswaarden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Maaiwerkzaamheden moeten meerdere keren per jaar worden herhaald (Ooms, 2010; Schoon, 2011).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Bermen moeten meermaals per jaar gemaaid of geklepeld worden. De precieze beheerfrequentie varieert en is afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten van maaibeheer bedragen circa 10 €/m² (Ooms, 2010); de kosten kunnen echter zeer variabel zijn, afhankelijk van de lokale omstandigheden.
- De kosten van een nachtzichtcamera bedragen circa 2.000-3.500 €/stuk (De Vries, 2015).

Bijlage 16 Verlagen rijnsnelheid

Beschrijving van de maatregel

Een effectieve verlaging van de rijnsnelheid van automobilisten, bijvoorbeeld door bebording, controles, wegaanpassing (o.a. verkeersdrempels, ribbels, wegversmalling), voorlichting gericht op de bewustwording van risico's of een combinatie van deze maatregelen.

Wat is het idee achter de maatregel?

Het verlagen van de rijnsnelheid verruimt het blikveld, waardoor de kans op het tijdig zien van reeën wordt vergoot en de stopafstand afneemt, zodat er meer tijd is om de dieren te ontwijken.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: zeer frequent toegepast.

Europa: zeer frequent toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Ja, op wegen waar grote kans is op aanrijdingen met reeën en andere hoefdieren.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Ooms (2010) stelt dat verlaging van de rijnsnelheid van voertuigen een van de kansrijkste maatregelen is om aanrijdingen met dieren te voorkomen en de ernst van dergelijke aanrijdingen te beperken. Onderzoeksgegevens worden echter niet gepresenteerd.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Verlaging van de rijnsnelheid wordt door de meeste geïnterviewden als een kansrijke maatregel gezien voor het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën.
- Essentieel is dat er maatregelen worden getroffen die een effectieve verlaging van de rijnsnelheid tot gevolg hebben door aanpassing van het rijgedrag van automobilisten, niet zo zeer enkel een verlaging van de maximumsnelheid door een verbod.
- Om een snelheidsbeperking door te voeren, is handhaving en/of een aangepaste weginrichting noodzakelijk.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Van deze maatregel worden geen negatieve effecten verwacht op de reeënpopulatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Van deze maatregel worden geen negatieve effecten verwacht voor andere natuur- en landschapswaarden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Voor het instellen van een snelheidsbeperking is een verkeersbesluit nodig (Ooms, 2010).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Effectieve snelheidsbeperkingen zijn lastig te bereiken zonder strikte handhaving en/of aanpassing van de weginrichting.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Indien de weginrichting niet wordt aangepast, moet er blijvend worden gehandhaafd om het rijgedrag van automobilisten niet alleen tijdelijk te beïnvloeden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten van deze maatregel zijn meestal relatief laag, maar het kan kostbaar worden als intensieve handhaving of voorlichting nodig is.
- De kosten voor een verkeersbord bedragen ongeveer € 150. Een snelheidsremmer in de vorm van een drempel kost € 2.000 tot € 7.500 en een plateau kost € 10.000 tot € 20.000 (Ooms, 2010).
- De kosten van voorlichting en educatie zijn afhankelijk van de voorlichtingswijze (CBR, media) die gekozen wordt (De Vries, 2015).

Bijlage 17 Verlagen verkeersintensiteit

Beschrijving van de maatregel

Een afname van de verkeerintensiteit (verkeersslutheid) bewerkstelligen, bijvoorbeeld door het concentreren van het verkeer op een (grote) weg, het veranderen van aansluitingen of het toestaan van uitsluitend bestemmingsverkeer.

Wat is het idee achter de maatregel?

Door verlaging van de verkeerintensiteit neemt de kans op aanrijdingen af.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: onbekend.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Nee, dergelijke plannen zijn niet aangetroffen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Seiler (2004) onderzocht de trends en ruimtelijke patronen van aanrijdingen met reeën in Zweden voor de periode 1970-1999. Hij stelde vast dat het aantal aanrijdingen sterk gecorreleerd is aan de verkeersintensiteit.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De maatregel is naar verwachting effectief in het reduceren van het aantal aanrijdingen met reeën.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Er worden geen negatieve effecten van de maatregel op de reeënpopulatie verwacht.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Er worden geen negatieve effecten van de maatregel voor andere natuur- en landschapswaarden verwacht.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Onbekend.

Bijlage 18 Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer

Beschrijving van de maatregel

Het afsluiten – tijdelijk of permanent – van een weg voor gemotoriseerd verkeer.

Wat is het idee achter de maatregel?

Een wegafsluiting voorkomt de toegang van gemotoriseerd verkeer, waardoor er geen kans meer is op aanrijdingen.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: incidenteel toegepast.

Europa: onbekend.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Nee, dergelijke plannen zijn niet aangetroffen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Afsluiting kan alleen als er geen aantasting van de bereikbaarheid plaatsvindt (Ooms, 2010).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Onbekend.

Bijlage 19 Verminderen aantrekkelijkheid wegberm

Beschrijving van de maatregel

De aantrekkelijkheid van de wegberm voor reeën wordt verminderd door gerichte beheermaatregelen, zoals:

- het geheel verwijderen van de vegetatie uit de wegberm of een deel daarvan;
- het verschromelen van de vegetatie in de wegberm;
- het verwijderen van specifieke voedselplanten;
- het verminderen van het gebruik van strooizout.

Wat is het idee achter de maatregel?

Deze maatregel is erop gericht om de aantrekkelijkheid van de wegberm voor de dieren te verminderen door het voedselaanbod (vegetatie, mineralen) in de wegberm te verkleinen.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: incidenteel toegepast.

Europa: frequent toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Nee, dergelijke plannen zijn niet aangetroffen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De effecten van het verminderen van de aantrekkelijkheid van bermen op het aantal aanrijdingen met reeën zijn onbekend.
- Als het bermbeheer leidt tot meer zicht voor bestuurders kan dit leiden tot hogere rijksnelheden en juist meer aanrijdingen (zie ook bijlage 15).

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Het verwijderen van de vegetatie uit bermen kan leiden tot habitatverlies voor andere diersoorten, o.a. vlindersoorten en andere ongewervelden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De maatregel is vrij eenvoudig uit te voeren.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Frequent beheer is een voorwaarde omdat het voedselaanbod door hergroei weer kan toenemen en de wegberm opnieuw aantrekkelijk wordt (Ooms, 2010; De Vries, 2015).

Perceptie praktijkdeskundigen

- De maatregel vraagt om frequent beheer.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten om bermen te maaien bedragen circa 10 €/m² (Ooms, 2010); de kosten kunnen echter zeer variabel zijn, afhankelijk van de lokale omstandigheden.

Bijlage 20 Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg

Beschrijving van de maatregel

Het vergroten van de aantrekkelijkheid van de leefgebieden op enige afstand van de weg. Hiervoor zijn verschillende maatregelen denkbaar, zoals:

- aanleg van wildweides, wildakkers en/of bladakkers;
- aanleg van een voerplaats;
- plaatsen van een mineralenbron (liksteen).

Wat is het idee achter de maatregel?

Door afleidend voeren (wildakkers en/of bladakkers, mineralenbron) worden de bermen relatief minder belangrijk in de voedselvoorziening. Ook kan trekgedrag naar aantrekkelijke gebieden aan de andere wegzijde mogelijk verminderd worden.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: onbekend.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Ja, deze maatregelen zijn in een aantal faunabeheerplannen voorgesteld.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De aanleg van wildweides wordt als optie gegeven door enkele geïnterviewden. Het lijkt vooral te kunnen werken op plekken waar de rustgebieden (dekking) gescheiden zijn van foerageergebieden door een weg en er dus dagelijks trek over de weg plaatsvindt.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Geen informatie.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- Onbekend.

Bijlage 21 Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied

Beschrijving van de maatregel

Het verlagen van de stand door afschot in een duidelijk afgebakend leefgebied.

Wat is het idee achter de maatregel?

Het verlagen van de dichtheid aan reeën door populatiebeheer, waardoor het aantal passages van wegen (o.a. home range-bewegingen, dispersie van jonge dieren, territoriaal gedrag) verlaagd wordt.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: zeer frequent toegepast.

Europa: zeer frequent toegepast.

Deze maatregel wordt in vrijwel heel Nederland ingezet als maatregel om aanrijdingen met reeën te gaan. In alle faunabeheerplannen is hiervoor een onderbouwing opgenomen.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

In alle faunabeheerplannen wordt ingestoken op populatiebeheer van reeën omwille van verkeersveiligheid en het voorkomen van onnodig lijden van reeën. De maatregelen zoals in de faunabeheerplannen beschreven en in de ontheffingen vastgelegd, worden voortgezet.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Correlatief onderzoek toonde een significant verband aan tussen de aantallen reeën en het aantal verkeersslachtoffers (Groot Bruinderink et al., 2010).

Onderzoek buiten NL

- Vincent et al. (1988) onderzochten het aantal aanrijdingen met reeën op verkeerswegen in een bosgebied nabij Parijs. Zij stelden vast dat het aantal aanrijdingen positief gecorreleerd was aan de dichtheid van de populatie.
- Seiler (2004) onderzocht de trends en ruimtelijke patronen van aanrijdingen met reeën in Zweden voor de periode 1970-1999. Hij stelde vast dat het aantal aanrijdingen sterk gecorreleerd is aan de dichtheid van de populatie.
- Hothorn et al. (2012) analyseerden de gegevens van aanrijdingen met reeën in Beieren, Duitsland, voor de jaren 2006 en 2009. Ze onderzochten welke factoren de kans op aanrijdingen vergroten. De onderzoekers laten zien dat het risico op aanrijdingen positief gecorreleerd is met de grootte van de populatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De grootte van reeënpopulaties wordt door sommige geïnterviewden als belangrijke factor gezien voor het aantal aanrijdingen en afschot een effectieve maatregel om aanrijdingen te voorkomen.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Een reeënpopulatie kan hoog afschot verdragen zonder dat dit de overlevingskansen van de populatie verkleint. Dit hangt mede af van welk deel van het afschot uit juveniele/adulte en mannelijke/vrouwelijke dieren bestaat.

-
- Verstoring van de populatieopbouw van reeën kan leiden tot een verhoogde aanwas.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Verstoring van andere diersoorten tijdens de uitvoering van het populatiebeheer.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De uitvoerbaarheid hangt in belangrijke mate af van de bereidwilligheid van jagers en terreinbeherende organisaties om de reeënpopulatie effectief te verlagen door afschot.
- Bij populatiebeheer is het essentieel dat de gestelde doelstellingen behaald worden en dan vooral bij het vrouwelijk deel van de populatie.
- Het is in veel gevallen niet duidelijk hoeveel afschot nodig is om de stand te verlagen en aanrijdingen te voorkomen.
- Sommigen zien afschot of populatiebeheer als sluitstuk, maar eerst dienen andere preventieve maatregelen te worden getroffen.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Afschot dient jaarlijks herhaald te worden om de populatie op een lager niveau te houden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De maatregel wordt momenteel uitgevoerd door jagers die dit vrijwillig doen, daardoor zijn er weinig kosten voor de wegbeheerder of terreinbeheerder aan verbonden. De kosten komen ten laste van de faunabeheerder. Dit betreft de terreineigenaar zelf of de huurder van de jachtrechten, afhankelijk van wie het populatiebeheer uitvoert. Het afschot brengt kosten dan wel baten met zich mee voor de terreineigenaar. Wanneer afschot professioneel wordt uitgevoerd, zijn de kosten hoog; bijvoorbeeld 35 €/uur met 60-80 uur per ree.

Bijlage 22 Verlaging van de stand door afschot in de zones die grenzen aan de weg

Beschrijving van de maatregel

Het verlagen van de populatiedichtheid in de directe omgeving van wegtrajecten waar veel aanrijdingen plaatsvinden, met duidelijke afspraken over afschot naar locatie, periode, aantal, geslacht en leeftijd. Dit zogenoemde 'maatwerkbeheer' kan al dan niet in combinatie met het gebiedsgerichte populatiebeheer plaatsvinden en tevens met een of meer andere mitigerende maatregelen.

Wat is het idee achter de maatregel?

Het idee achter deze maatregel is het verlagen van de populatiedichtheid direct rond de wegtrajecten waar veel dieren verkeersslachtoffer worden, waardoor er minder kans is op aanrijdingen.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: incidenteel toegepast.

Europa: onbekend.

In alle faunabeheerplannen wordt ingestoken op populatiebeheer van reeën omwille van verkeersveiligheid en het onnodig lijden van reeën te voorkomen. In de praktijk wordt door sommige beheerders meer afschot langs wegen gerealiseerd. In een aantal faunabeheerplannen is dit ook in de doelstellingen opgenomen, evenals in de verleende ontheffingen.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Vereniging Het Reewild heeft het gebiedsdekkend populatiebeheer met lokale verlaging van de aantallen rond plekken waar relatief veel dieren worden aangereden, opgenomen in haar Richtlijn Reeënbeheer (VHR, 2015). De provincies Drenthe, Flevoland, Gelderland, Limburg en Utrecht geven aan dat het afschot niet alleen vlakdekkend dient plaats te vinden, maar daarnaast ook langs wegen met relatief veel aanrijdingen.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Gericht afschot langs wegen op basis van een geldig faunabeheerplan wordt als effectieve maatregel gezien door een aantal geïnterviewden.
- Territoriale bokken langs wegen schieten, wat een aantrekkende werking kan hebben op zwerfende dieren, is volgens sommigen contraproductief.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Een reeënpopulatie kan hoog afschot verdragen zonder dat dit de overlevingskansen van de populatie verkleint. Dit hangt mede af van welk deel van het afschot uit juveniele/adulte en mannelijke/vrouwelijke dieren bestaat.
- Verstoring van de populatieopbouw van reeën kan leiden tot een verhoogde aanwas.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Verstoring van andere diersoorten tijdens de uitvoering van het populatiebeheer.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Spel (2013) adviseert om de sociale organisatie van de territoriale bokken niet te verstoren. Deze reeën hebben ervaring met de weg en zorgen ervoor dat er geen nieuwe, onervaren reeën bezit kunnen nemen van het territorium. De aanpak zou moeten zijn: grijp in onder de niet-territoriale reeën die natuurlijk dispersiegedrag gaan vertonen. Dit zijn de kalveren en de eenjarige reeën.

Perceptie praktijkdeskundigen

- De uitvoerbaarheid hangt in belangrijke mate af van de bereidwilligheid van jagers en terreinbeherende organisaties om de reeënpopulatie effectief te verlagen door afschot.
- Bij populatiebeheer is het essentieel dat de gestelde doelstellingen behaald worden, en dan met name bij het vrouwelijke deel van de populatie.
- Het is in veel gevallen niet duidelijk hoeveel afschot nodig is om de stand te verlagen en aanrijdingen te voorkomen.
- Sommigen zien afschot of populatiebeheer als sluitstuk, maar eerst dienen andere preventieve maatregelen te worden getroffen.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Afschot dient jaarlijks herhaald te worden om de populatie op een lager niveau te houden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De maatregel wordt momenteel uitgevoerd door jagers die dit vrijwillig doen, daardoor zijn er weinig kosten voor de wegbeheerder of terreinbeheerder aan verbonden. De kosten komen ten laste van de faunabeheerder. Dit betreft de terreineigenaar zelf of de huurder van de jachtrechten, afhankelijk van wie het populatiebeheer uitvoert. Het afschot brengt kosten dan wel baten met zich mee voor de terreineigenaar. Wanneer afschot professioneel wordt uitgevoerd, zijn de kosten hoog; bijvoorbeeld 35 €/uur met 60-80 uur per ree.

Bijlage 23 Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie

Beschrijving van de maatregel

Het toedienen van anticonceptie of contraceptiemiddelen.

Wat is het idee achter de maatregel?

De maatregel is erop gericht om de dichtheid aan reeën te verlagen, waardoor het aantal passages van wegen wordt verlaagd.

Is de maatregel in de praktijk toegepast?

Nederland: niet toegepast.

Europa: niet toegepast.

Zijn er in Nederland plannen om de maatregel (opnieuw) toe te passen?

Nee, voor zover bekend niet.

Wat weten we over de effectiviteit van de maatregel?

Onderzoek in NL

- Geen onderzoek.

Onderzoek buiten NL

- Geen onderzoek.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op de overlevingskansen van ree-populaties?

Uit de literatuur

- Geen informatie.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de effecten van de maatregel op overige waarden van natuur en landschap?

Uit de literatuur

- Lammertsma & Jansman (2016) geven aan dat immunocontraceptiemiddelen onschadelijk zijn voor het milieu en niet-doelsoorten. Hormonen en hormoonagonisten kunnen wel schadelijk zijn voor niet-doelsoorten. Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de risico's van het gebruik van contraceptie bij niet gehouden (=wilde) hoefdieren met betrekking tot de reversibiliteit van de behandeling, het effect op het gedrag en de algemene gezondheidsstatus van een dier.

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de praktische uitvoerbaarheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Gegeven de huidige stand van de techniek is het naar verwachting problematisch om voldoende dieren te behandelen en is de effectiviteit van (immuno)contraceptie naar verwachting gering (Lammertsma & Jansman, 2016). Dit is vooral zo in grote gebieden, bij populaties die zich kenmerken door hoge aantallen en in niet gesloten populaties wilde hoefdieren.
- Contraceptie kan onbedoelde (genetische) effecten hebben door artificiële selectiedruk (Lammertsma & Jansman, 2016).
- De ervaring is stressvol voor de reeën en het is moeilijk bij te houden welke dieren behandeld zijn en welke niet. In gesloten populaties, zoals een hertenkamp, is de maatregel wel praktisch uitvoerbaar (Koch, 2014).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de duurzaamheid van de maatregel?

Uit de literatuur

- Periodieke herhaling is noodzakelijk (Kuiper & van Wieren, 2010).

Perceptie praktijkdeskundigen

- Niet van toepassing, de maatregel is niet genoemd door de geïnterviewden.

Wat weten we over de kosten van de maatregel?

- De kosten van een contraceptieprogramma kunnen sterk variëren en hangen af van de aantallen te behandelen dieren, de benodigde personele inspanning om de dieren te behandelen en de effectiviteit van het middel. Inschattingen van de kosten liggen per te behandelen dier tussen de circa 25 en 1000 € (Lammertsma & Jansman, 2016).

Bijlage 24 Gerealiseerde mitigatie

Tabel B24.1 Gerealiseerde mitigerende maatregelen in de provincie Friesland en identificatie van locaties voor een evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen in het reduceren van aanrijdingen met reeën.

Verkeersweg	Type maatregel	Naam	Jaar uitvoering	Hectometer	Analyse	Toelichting
N359	Ecoduct	onbekend	onbekend	21,5 - 21,6	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N354	Brug met oever	onbekend	onbekend	27,4 - 27,5	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N354	Brug met oever	onbekend	onbekend	33,9 - 34,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N359	Brug met oever	onbekend	onbekend	6,9 - 7,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N359	Brug met oever	onbekend	onbekend	24,9 - 25,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N359	Brug met oever	onbekend	onbekend	27,5 - 27,6	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N360	Brug met oever	onbekend	onbekend	30,7 - 30,8	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N361	Brug met oever	onbekend	onbekend	32,3 - 32,4	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N362	Brug met oever	onbekend	onbekend	39,3 - 39,4	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N363	Brug met oever	onbekend	onbekend	55,3 - 55,4	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N364	Brug met oever	onbekend	onbekend	59,1 - 59,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N354	Brug met oever	onbekend	onbekend	9,3 - 9,4	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N354	Brug met oever	onbekend	onbekend	13,8 - 13,9	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Stadsrondweg-Oost	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N384	Brug met oever	onbekend	onbekend	0,4 - 0,5	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N385	Brug met oever	onbekend	onbekend	7,3 - 7,4	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N386	Brug met oever	onbekend	onbekend	11,1 - 11,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N387	Brug met oever	onbekend	onbekend	11,1 - 11,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N388	Brug met oever	onbekend	onbekend	15,7 - 15,8	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N393	Brug met oever	onbekend	onbekend	25,1 - 25,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N394	Brug met oever	onbekend	onbekend	25,1 - 25,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N395	Brug met oever	onbekend	onbekend	3,1 - 3,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N398	Brug met oever	onbekend	onbekend	5,9 - 6,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N383	Brug met oever	onbekend	onbekend	12,1 - 12,2	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Plattedijk	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend

Verkeersweg	Type maatregel	Naam	Jaar uitvoering	Hectometer	Analyse	Toelichting
A7	Brug met oever	onbekend	onbekend	129,8 - 129,9	nee	Jaar van uitvoering onbekend
A7	Grote brug	onbekend	onbekend	131,4 - 131,5	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N351	Brug met oever	onbekend	onbekend	30,6 - 30,7	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N924	Brug met oever	onbekend	onbekend	6,9 - 7,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
A32	Grote brug	onbekend	onbekend	33,0 - 33,1	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Steenwijkweg	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Fochtelooerveen	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Hogeweg	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N913	Brug met oever	onbekend	onbekend	1,9 - 2,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N913	Grote faunatunnel	onbekend	onbekend	1,8 - 1,9	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N356	Grote brug	onbekend	onbekend	41,3 - 41,4	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N358	Brug met oever	onbekend	onbekend	24,5 - 24,6	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N358	Brug met oever	onbekend	onbekend	28,2 - 28,3	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N358	Brug met oever	onbekend	onbekend	32,4 - 32,5	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Rijksstraatweg	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N355	Brug met oever	onbekend	onbekend	15,9 - 16,0	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N355	Brug met oever	onbekend	onbekend	26,6 - 26,7	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Monnikenweg	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend
Ledyk	Brug met oever	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend

Tabel B24.2 *Gerealiseerde mitigerende maatregelen in de provincie Overijssel en identificatie van locaties voor een evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen in het reduceren van aanrijdingen met reeën.*

Verkeersweg	Type maatregel	Naam	Jaar uitvoering	Hectometer	Analyse	Toelichting
A1	Ecoduct	Boerskotten	1992	172.7	nee	Geen gegevens van Before-situatie
A1	Ecoduct	Borkeld	2003	128.5	nee	Geen gegevens van Before-situatie
N753	Reewildraster	Markelo-Goor	1979	29.0-30.7	nee	Geen gegevens van Before-situatie
N349	Grote faunatuunnel	Ootmarsum	onbekend	14.9	nee	Jaar van uitvoering onbekend; geen slachtoffers ree in database
N35	Ecoduct	Twilhaar	2011	31	nee	Geen slachtoffers ree in Before-situatie

Tabel B24.3 *Gerealiseerde mitigerende maatregelen in de provincie Gelderland – exclusief de locaties waar wildspiegels of -reflectoren zijn aangebracht – en identificatie van locaties voor een evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen in het reduceren van aanrijdingen met reeën.*

Verkeersweg	Type maatregel	Naam	Jaar uitvoering	Hectometer	Analyse	Toelichting
A1	Ecoduct	Kootwijk	1998	71.4	nee	Geen gegevens van Before-situatie
A1	Ecoduct	Hoog-Buurlo	2011	75.4	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
A12	Ecoduct	Jac. P. Thijssen	2013	118.2	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
A18	Faunaraaster	n.v.t.	2010	203.9-206.5	BACI	
A28	Ecoduct	Hulshorst	2013	58.2	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
A50	Ecoduct	Wolfhezerheide	2011	165.5	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
A50	Ecoduct	Woeste Hoeve	1988	193.3	nee	Geen gegevens van Before-situatie
A50	Ecoduct	Terlet	1988	188.2	nee	Geen gegevens van Before-situatie
A50	Ecoduct	Tolhuis	2013	231.5	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
A348	Grote faunatuunnel	Middachten	2013	8.1	nee	Slechts 1 slachtoffer in database
N302	WWS	Harderwijk	onbekend	circa 111	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N302	WWS	Harderwijk	onbekend	circa 112	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N309	WWS	't Harde	onbekend	circa 41.5	nee	Jaar van uitvoering onbekend
N310	Ecoduct	Oud Reemst	2011	55.6	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
N310	Herpetoduct	Elspeet	2009	90.28	BACI	
N344	Grote faunatuunnel	Kroondomein	1950	30.62	nee	Geen gegevens van Before-situatie
N804	Oversteekplaats	Deelwoud	2013	5.2	nee	Rasters aanwezig tijdens Before-situatie
onbekend	Deer-Deter	onbekend	onbekend	onbekend	nee	Jaar van uitvoering onbekend; locatie onbekend

Tabel B24.4 *Gerealiseerde mitigerende maatregelen in de provincie Utrecht en identificatie van locaties voor een evaluatie van de effectiviteit van de maatregelen in het reduceren van aanrijdingen met reeën.*

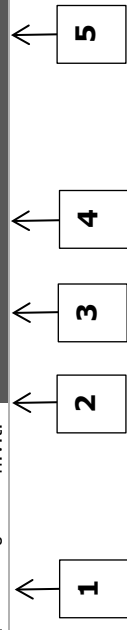
Verkeersweg	Type maatregel	Naam	Jaar uitvoering	Hectometer	Analyse	Toelichting
A2	grote faunatunnel	Geuzensloot	2010	43.9-44.05	nee	Geen faunaslachtoffers in Before-situatie
A2	grote faunatunnel	Spoor Breukelen-Woerden	2011	50.8	nee	Geen faunaslachtoffers in Before-situatie
A2	ecoduct	Autena	2010	76.3	nee	Geen faunaslachtoffers in Before-situatie
A12	grote faunatunnel	Veetunnel Bunnik	2012	68.1	nee	Geen faunaslachtoffers in Before-situatie
A12	ecoduct	Mollebos	2013	75.5	BA	Geen geschikte controleplekken; correctie op basis van populatiegrootte
A12	ecoduct	Rumelaar	2013	83.6	BA	Geen geschikte controleplekken; correctie op basis van populatiegrootte
A12	grote faunatunnel	Valleikanaal	2012	89.3	BA	Geen geschikte controleplekken; correctie op basis van populatiegrootte
A28	grote faunatunnel	Zeist-West	< 1990	3.7	nee	Geen gegevens Before-situatie
A28	ecoduct	Sterrenberg (Huis ter Heide)	2012	9.2	nee	Geen gegevens over rasters in Before-situatie
A28	ecoduct	Leusderheide	2005	13.9	nee	Geen gegevens over rasters in Before-situatie
N212	grote faunatunnel	Veldwetering Groot Wilnis Vinkeveen	onbekend	5.0	nee	Jaar van aanleg onbekend
N225	grote faunatunnel	Plantage Willem III	2008	34.2	nee	Geen faunaslachtoffers in Before-situatie
N227	ecoduct	Treker Wissel	2009	3.0	BACI	Twee controle plekken
N237	ecoduct	Beukbergen	2009	81.8	nee	Geen faunaslachtoffers in Before-situatie
N237	ecoduct	Boele Staal	2016	86.4	nee	Geen gegevens After-situatie
N412	grote faunatunnel	Universiteitsweg	onbekend	0.4	nee	Jaar van aanleg onbekend; geen faunaslachtoffers in database

Bijlage 25 Multi-criteria-analyse veldproef

Tabel B25.1 Scores per type mitigerende maatregel per criterium en de totaalscore per maatregel. Tevens is indicatief aangegeven op welk moment een beslissing ('filter') is toegepast (zie ook tabel 5.2). Wanneer een mitigerende maatregel door een dergelijke beslissing is uitgefilterd, zijn de resterende criteria niet meer in ogenschouw genomen (grijze cellen).

Mitigerende maatregel	Criteria									Score
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Rasters	1	2	2	2	2	2	1	0	1	13
Rasters in combinatie met een faunapassage	1	2	2	2	1	0				
Wildspiegels en reflectoren	1	2	0	1	2	2	1	2	2	13
Chemische afweerstoffen	1	2	0	n.v.t.						
Akoestische middelen	1	2	0	n.v.t.						
Virtueel hekwerk	1	2	1	1	2	2	2	2	2	15
Wegverlichting	1	2	0	n.v.t.						
Statische waarschuwingsborden	2	2	0	n.v.t.						
Dynamische waarschuwingsborden in combinatie met een fauna-detectiesysteem	1	2	2	2	2	2	1	0	1	13
Waarschuwingmeldingen via navigatiesysteem	2	2	1	n.v.t.	2	1	2	1	1	12
Vergroten zicht bestuurders / Verminderen aantrekkelijkheid wegberm (bermbeheer)	2	2	1	1	2	2	2	2	1	15
Verlagen rijsnelheid	2	2	2	2	2	1	0	1	1	13
Verlagen verkeersintensiteit	2	2	2	2	2	0				
Afsluiting weg voor gemotoriseerd verkeer	2	2	2	n.v.t.	2	0				
Vergroten aantrekkelijkheid van gebieden die niet direct grenzen aan de weg	2	2	0	1	2	2	0	1	1	11
Verlaging van de stand door afschot in het gehele omliggende leefgebied	2	1	2	2	2	2	1	2	0	14
Verlaging (lokaal) van de dichtheid door afschot in de zones die grenzen aan de weg	2	2	1	1	2	2	1	2	0	13
Verlagen van de stand door hormonale anticonceptie of immunocontraceptie	2	2	0	n.v.t.						

Filter:



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 2936
ISSN 1566-7197

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, 5.000 medewerkers en 10.000 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.



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 317 48 07 00
www.wur.nl/environmental-research

Rapport 2936
ISSN 1566-7197

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, 5.000 medewerkers en 10.000 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.

