



ALTERRA

WAGENINGEN UR

Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering

E.A. van der Griff
J. Dirksen
H.A.H. Jansman
H. Kuipers
R.M.A. Wegman



Alterra-rapport 1941, ISSN 1566-7197


mjpo



Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en in samenwerking met de Dienst Verkeer en Scheepvaart van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, uitgevoerd in het cluster Ecologische Hoofdstructuur, thema Ruimtelijke kwaliteit EHS en NATURA 2000 (BO-02-005).

Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering

E.A. van der Grift
J. Dirksen
H.A.H. Jansman
H. Kuipers
R.M.A. Wegman

Alterra-rapport 1941

Alterra, Wageningen, 2009

REFERAAT

Van der Grift, E.A., J. Dirksen, H.A.H. Jansman, H. Kuipers & R.M.A. Wegman, 2009. *Actualisering doelsoorten en doelen Meerjarenprogramma Ontsnippering*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1941. 92 blz.; 12 fig.; 14 tab.; 63 ref.

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en in samenwerking met de Dienst Verkeer en Scheepvaart van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat zijn de doelen en doelsoortenlijst in het MJPO geactualiseerd. Belangrijk uitgangspunt voor het onderzoek is de wens om na de uitvoering van het MJPO tot een zorgvuldige evaluatie van de effectiviteit van dit ontsnipperingsprogramma te komen. Het onderzoek richt zich specifiek op de volgende vragen: (1) Wat zijn de doelsoorten voor ontsnippering die passen bij de scope van het MJPO? (2) Welke doelsoorten voor ontsnippering zijn er aan te wijzen per knelpunt in het MJPO? (3) Welke problemen van versnippering worden door de doelsoorten ervaren? (4) Welke doelen voor ontsnippering zijn er per doelsoort te formuleren?

Trefwoorden: barrièrewerking, doelsoorten, faunapassages, levensvatbaarheid populaties, mortaliteit, natuurbeleid, ontsnippering, versnippering

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.boomblad.nl/rapportenservice.

© 2009 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding onderzoek	11
1.2 Onderzoeksvragen	12
1.3 Werkwijze	12
1.4 Leeswijzer	13
2 Doelsoorten voor ontsnippering	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Methode	15
2.3 Selectie van soorten	17
3 Doelsoorten per knelpunt	19
3.1 Inleiding	19
3.2 Methode	19
3.2.1 Criterium 1: Huidige verspreiding soorten	19
3.2.2 Criterium 2: Mogelijke verspreiding soorten	21
3.2.3 Criterium 3: Gewenste toekomstige verspreiding soorten	21
3.2.4 Criterium 4: Doelsoorten robuuste verbindingen	22
3.2.5 Criterium 5: Regionale doelsoort ontsnippering	23
3.2.6 Kanttekeningen bij de methode	23
3.3 Doelsoorten ontsnippering per knelpunt	24
4 Verkenning versnipperingproblemen per doelsoort	27
4.1 Inleiding	27
4.2 Methode	27
4.3 Resultaten	29
5 Doelen voor ontsnippering	35
5.1 Inleiding	35
5.2 Methode	35
5.3 Ambitieniveaus voor ontsnippering	35
5.4 Toekenning doelsoorten aan ambitieniveaus	36
5.5 Doelen voor ontsnippering	40
5.5.1 Sterfte van fauna door aanrijdingen/verdrinking	40
5.5.2 Barrièrewerking infrastructuur	41
5.5.3 Verlies levensvatbaarheid populaties.	44
Literatuur	49

Bijlagen

1	MJPO Contactpersonen	55
2	Verkenning vliegafstand/dispersieafstand soorten	57
3	Correctie huidig verspreidingspatroon mobiele soorten	61
4	Areaalgrenzen doelsoorten natuurbeleid	63
5	Robuuste verbindingen: Koppeling ecoprofielen aan ecosysteemtypen	65
6	Robuuste verbindingen: Koppeling soorten aan ecoprofielen	67
7	Robuuste verbindingen: Koppeling knelpunten aan soorten	69
8	Ranglijst doelsoorten voor ontsnippering	73
9	Gebruikte bronnen verkenning versnipperingproblemen	75
10	Versnipperingproblemen per soort	77
11	Ambitieniveau voor ontsnippering per doelsoort	89

Samenvatting

In 2004 is het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) uitgebracht. Dit beleidsplan heeft als doel om de belangrijkste knelpunten voor de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur op te heffen, voor zover veroorzaakt door rijksinfrastructuur. Het MJPO moet aldus een bijdrage leveren aan de ruimtelijke samenhang en milieukwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur. Om na voltooiing van het MJPO de effectiviteit van de genomen maatregelen te kunnen meten is een Monitoringplan MJPO in voorbereiding. Het doel van dit monitoringplan is om vast te stellen of de vooraf gestelde doelen voor ontsnippering van de rijksinfrastructuur zijn bereikt en welke aanvullende maatregelen eventueel nodig zijn om nog niet bereikte doelen alsnog te realiseren. Voor een dergelijke evaluatie is het van belang dat de na te streven doelen voor ontsnippering helder en concreet zijn geformuleerd. Dat is in het MJPO nu niet het geval.

Daarnaast is gebleken dat de in het MJPO opgenomen lijst met doelsoorten voor ontsnippering een actualisatie nodig heeft. De huidige lijst bevat een aantal inconsistenties, te weten: (1) de lijst bevat soorten die niet gevoelig zijn voor versnippering door infrastructuur, (2) de lijst bevat soorten die wel gevoelig zijn voor versnippering door infrastructuur, maar buiten de scope van het MJPO – een plan voor faunapassages – vallen, (3) in de lijst ontbreken sommige voor versnippering door infrastructuur gevoelige soorten, en (4) de lijst bevat weinig specifieke doelgroepen in plaats van doelsoorten. Tevens zijn er in het MJPO inconsistenties vastgesteld in de toekenning van doelsoorten aan de individuele MJPO-knelpuntlocaties: sommige soorten krijgen onevenredig veel of juist onevenredig weinig aandacht.

Dit onderzoek richt zich op het actualiseren van de doelen en doelsoortenlijst in het MJPO. Belangrijk uitgangspunt voor het onderzoek is de wens om na de uitvoering van het MJPO tot een zorgvuldige evaluatie van de effectiviteit van dit ontsnipperingsprogramma te komen. Het onderzoek richt zich specifiek op de volgende vragen: (1) Wat zijn de doelsoorten voor ontsnippering die passen bij de scope van het MJPO? (2) Welke doelsoorten voor ontsnippering zijn er aan te wijzen per knelpunt in het MJPO? (3) Welke problemen van versnippering worden door de doelsoorten ervaren? (4) Welke doelen voor ontsnippering zijn er per doelsoort te formuleren?

Op basis van hun gevoeligheid voor de versnipperende werking van infrastructuur zijn 88 soorten geselecteerd die als “doelsoorten voor ontsnippering” kunnen worden aangeduid. Het betreft 51 zoogdiersoorten, 7 reptielsoorten, 16 amfibiesoorten, 10 dagvlindersoorten en 4 soorten overige ongewervelden. Van deze 88 potentiële doelsoorten voor ontsnippering zijn er 87 één of meerdere malen geselecteerd als doelsoort voor de MJPO-knelpuntlocaties. Er is onderscheid gemaakt tussen doelsoorten voor ontsnippering voor de *korte termijn* en doelsoorten voor ontsnippering voor de *lange termijn*. De eerste groep bestaat uit doelsoorten die

(mede) zijn geselecteerd op basis van hun huidige verspreiding, oftewel, soorten die nu al in de nabijheid van het knelpunt voorkomen. De doelsoorten voor de lange termijn zijn soorten die nog niet rond het knelpunt zijn waargenomen, maar die op basis van nationaal of regionaal beleid wel op termijn kunnen worden verwacht via natuurlijke kolonisatie en/of (locale) herintroductie.

De verkenning van problemen die de doelsoorten ervaren als gevolg van infrastructuur beperkt zich tot de problemen die met de maatregelen van het MJPO kunnen worden weggenomen: (1) sterfte van fauna als gevolg van aanrijdingen of verdrinking, (2) barrièrewerking van de infrastructuur, en (3) verlies van levensvatbaarheid van populaties. Het aantal zoogdiersoorten dat slachtoffer wordt van aanrijdingen in het verkeer is relatief hoog voor zowel rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen. Bij rijkswaterwegen doen zich voor veel minder soorten problemen van mortaliteit voor. Het aantal zoogdiersoorten dat hinder ondervindt van de barrièrewerking van infrastructuur is het hoogst bij rijkswegen en het laagst bij spoorwegen. Aantasting van de levensvatbaarheid van populaties is voor de meeste soorten te verwachten bij rijkswegen en provinciale wegen, maar ook bij spoorwegen en rijkswaterwegen ondervindt bijna de helft van het aantal soorten dit probleem. Voor de reptiel- en amfibiesoorten geldt dat alle soorten de problemen van mortaliteit, barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties ervaren bij rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen. Bij rijkswaterwegen geldt hetzelfde voor barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties. Voor geen van de soorten is mortaliteit als probleem vastgesteld bij rijkswaterwegen. Voor ongewervelden vormen mortaliteit, barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties bijna voor alle soorten een probleem bij rijkswegen en provinciale wegen. Bij spoorwegen en rijkswaterwegen is geen probleem van mortaliteit vastgesteld en slechts voor enkele soorten het probleem van barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties.

Bij de identificatie van de doelen voor ontsnippering zijn twee ambitieniveaus voor ontsnippering onderscheiden (1) *geen netto verlies*, ofwel *volledige mitigatie effecten*, en (2) *beperkt netto verlies*, ofwel *beperkte mitigatie effecten*. Het ambitieniveau *geen netto verlies* betekent dat de negatieve effecten die de infrastructuur veroorzaakt – sterfte door aanrijdingen/verdrinking, isolatie door barrièrewerking, verlies aan levensvatbaarheid van populaties door sterfte en/of isolatie – voor 100% moeten worden weggenomen door de ontsnipperende maatregelen. Het ambitieniveau *beperkt netto verlies* betekent dat de negatieve effecten die de infrastructuur veroorzaakt voor een deel moeten worden weggenomen door de ontsnipperende maatregelen en dat het resterende deel aan effecten wordt geaccepteerd.

Om het ambitieniveau van een doelsoort vast te stellen zijn generieke beslisregels gebruikt. Deze beslisregels zijn gebaseerd op argumenten vanuit de ecologie (bedreigdheid/kwetsbaarheid soorten) en vanuit de verkeersveiligheid. Aan 60 en 17 van de 88 doelsoorten voor ontsnippering zijn respectievelijk het ambitieniveau *geen netto verlies* en *beperkt netto verlies* toegekend. Voor 11 soorten worden geen doelen voor ontsnippering gesteld. Voor ieder versnipperingprobleem is per ambitieniveau een specifiek (“SMART”) doel voor ontsnippering uitgewerkt:

Mortaliteit

- De mitigerende maatregelen voorkomen onmiddellijk na de aanleg van de maatregelen >95% (*geen netto verlies*) of >75% (*beperkt netto verlies*) van de faunasterfte als gevolg van aanrijdingen/verdrinking.

Barrièrewerking

- De mitigerende maatregelen faciliteren >95% (*geen netto verlies*) of >50% (*beperkt netto verlies*) van het oorspronkelijke aantal faunabewegingen tussen de populaties/leefgebieden aan weerszijden van de infrastructuur, i.e. het aantal faunabewegingen dat vóór de aanleg van de infrastructuur plaatsvond. Dit aantal faunabewegingen is 2, 4 en 6 jaar na aanleg van de ontsnipperende maatregelen bereikt voor respectievelijk mobiele, weinig mobiele en niet mobiele soorten.
- Indien vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen de soort aan één zijde van de infrastructuur niet voorkomt, is tevens als doel geformuleerd: De mitigerende maatregelen faciliteren de permanente kolonisatie (*geen netto verlies*) of de benutting (*beperkt netto verlies*) van het lege leefgebied door de soort binnen 2, 4 en 6 jaar na aanleg van de mitigerende maatregelen voor respectievelijk mobiele, weinig mobiele en niet mobiele soorten.
- Indien er vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen sprake is van voldoende genetische differentiatie tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur: De mitigerende maatregelen faciliteren het bereiken van een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) <0,15 tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur binnen 3 (*geen netto verlies*) of 6 (*beperkt netto verlies*) generaties na aanleg van de mitigerende maatregelen.

Verlies levensvatbaarheid populaties

- De (relatieve) populatiedichtheden zijn 15 (*geen netto verlies*) of 25 (*beperkt netto verlies*) jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de (relatieve) populatiedichtheden in een MVP.
- De bezettingskans van geschikte habitatplekken is 15 (*geen netto verlies*) of 25 (*beperkt netto verlies*) jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de bezettingskans van geschikte habitatplekken in een MVP.
- Het reproductief succes is 15 (*geen netto verlies*) of 25 (*beperkt netto verlies*) jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan het reproductief succes in een MVP.
- De leeftijdsopbouw in de populatie is 15 (*geen netto verlies*) of 25 (*beperkt netto verlies*) jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de leeftijdsopbouw in de populatie in een MVP.
- De sex ratio in de populatie is 15 (*geen netto verlies*) of 25 (*beperkt netto verlies*) jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de sex ratio in de populatie in een MVP.
- Indien er vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen sprake is van voldoende genetische differentiatie tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur: De mitigerende maatregelen faciliteren het bereiken van een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) <0,15 tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur binnen 3 (*geen netto verlies*) of 6 (*beperkt netto verlies*) generaties na aanleg van de mitigerende maatregelen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

In 2004 is het Meerjarenprogramma Ontsnippering (MJPO) uitgebracht. Dit beleidsplan heeft als doel om de belangrijkste knelpunten voor de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur op te heffen, voor zover veroorzaakt door rijksinfrastructuur (rijkswegen, spoorwegen, rijkswaterwegen). Het MJPO moet aldus een bijdrage leveren aan de ruimtelijke samenhang en milieukwaliteit van de Ecologische Hoofdstructuur (Anonymus, 2004). Met de uitvoering van het MJPO is in 2004 een begin gemaakt. De planning is dat alle knelpunten in 2018 zijn opgelost. Het beleidsplan voorziet ook in een evaluatie van de genomen maatregelen na voltooiing van het MJPO om vast te stellen of de voorzieningen goed werken, of aanpassingen nodig zijn en of de doelstellingen worden gehaald.

Om na voltooiing van het MJPO de effectiviteit van de genomen maatregelen te kunnen meten is een Monitoringplan MJPO in voorbereiding (Van der Grift et al., 2009a). Het doel van dit monitoringplan is om na voltooiing van het MJPO vast te stellen of de vooraf gestelde doelen voor ontsnippering van de rijksinfrastructuur zijn bereikt en welke aanvullende maatregelen eventueel nodig zijn om nog niet bereikte doelen alsnog te realiseren. Voor een dergelijke evaluatie is het van belang dat de na te streven doelen voor ontsnippering ‘SMART’ zijn beschreven (zie kader). In een eerdere toetsing van het MJPO is aangetoond dat dit niet voor alle knelpuntlocaties het geval is (Van der Grift et al., 2007).

‘SMART’ doelen stellen!

S	=	Specifiek	<i>Wat gaan we doen?</i>
M	=	Meetbaar	<i>Hoe veel?</i>
A	=	Acceptabel	<i>Is er voldoende draagvlak?</i>
R	=	Realistisch	<i>Is het mogelijk wat we willen?</i>
T	=	Tijdpad	<i>Wanneer zijn we klaar?</i>

In de betreffende studie is tevens gebleken dat de in het MJPO opgenomen lijst met doelsoorten voor ontsnippering een actualisatie nodig heeft (Van der Grift et al., 2007). De huidige lijst bevat een aantal inconsistenties, te weten: (1) de lijst bevat soorten die niet gevoelig zijn voor versnippering door infrastructuur, (2) de lijst bevat soorten die wel gevoelig zijn voor versnippering door infrastructuur, maar buiten de scope van het MJPO – een plan voor faunapassages – vallen, (3) in de lijst ontbreken sommige voor versnippering door infrastructuur gevoelige soorten (o.a. Noordse woelmuis), en (4) de lijst bevat weinig specifieke doelgroepen (bijvoorbeeld ‘insecten’, ‘kleine zoogdieren’, ‘oevergebonden soorten’, ‘bosorganismen’) in plaats van doelsoorten.

Tenslotte zijn in de studie van Van der Grift et al. (2007) ook inconsistenties vastgesteld in de toekenning van doelsoorten aan de individuele MJPO-knelpuntlocaties: sommige soorten krijgen onevenredig veel of juist onevenredig weinig aandacht. Dit lijkt een gevolg van de gekozen methodiek – geen standaard aanpak voor heel Nederland maar toekenning van de doelsoorten aan de knelpuntlocaties op basis van regionale workshops met experts.

1.2 Onderzoeksvragen

Het onderzoek richt zich op de volgende vragen:

1. Wat zijn de doelsoorten voor ontsnippering die passen bij de scope van het MJPO?
2. Welke doelsoorten voor ontsnippering zijn er aan te wijzen per knelpunt in het MJPO?
3. Welke problemen van versnippering worden door de doelsoorten ervaren?
4. Welke doelen voor ontsnippering zijn er per doelsoort te formuleren?

1.3 Werkwijze

Bij de identificatie van zowel doelsoorten, versnipperingproblemen als doelen voor ontsnippering is voor een gestandaardiseerde aanpak gekozen die transparant en replicerbaar is. Hierdoor is altijd te achterhalen waarom een bepaalde soort als doelsoort voor een knelpuntlocatie is aangewezen, welke versnipperingproblemen de soort ervaart en wat de argumenten zijn voor de geformuleerde doelen voor ontsnippering.

Bij de identificatie van doelsoorten is – in aanvulling op de gestandaardiseerde analyses van landelijke databestanden – nadrukkelijk rekening gehouden met regionale wensen en beleidsvizies. Hiervoor is een vragenlijst verspreid onder de regionale contactpersonen van het MJPO (bijlage 1) en zijn de onderzoeksresultaten in de laatste fase van het onderzoek ter beoordeling voorgelegd aan genoemde contactpersonen. We beperken ons bij de identificatie van doelsoorten tot de wilde fauna; landbouwhuisdieren of andere grote grazers die vanuit het oogpunt van beheer in natuurgebieden zijn uitgezet blijven hier buiten beschouwing.

De verkenning van problemen die de doelsoorten ervaren als gevolg van infrastructuur beperkt zich tot de problemen die met de maatregelen van het MJPO kunnen worden weggenomen: (1) sterfte van fauna als gevolg van aanrijdingen of verdrinking, (2) barrièrewerking van de infrastructuur, en (3) verlies van levensvatbaarheid van populaties. Op basis van de literatuur en databestanden is vastgesteld of een soort wel of niet gevoelig is voor één of meerdere van deze problemen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar type infrastructuur. Behalve de problemen die rijkswegen, spoorwegen en rijkswaterwegen veroorzaken zijn ook de problemen bij provinciale wegen verkend omdat deze op sommige locaties deel uitmaken van een MJPO-knelpunt.

Bij de identificatie van de doelen voor ontsnippering is onderscheid gemaakt in doelsoorten met een laag en hoog ambitieniveau. Daarnaast is er een groep soorten geïdentificeerd waarvoor geen doelen worden gesteld. Voor ieder ambitieniveau is per versnipperingprobleem een specifiek ('SMART') doel voor ontsnippering uitgewerkt. Om het ambitieniveau van een doelsoort vast te stellen zijn generieke beslisregels gebruikt. Deze beslisregels zijn gebaseerd op argumenten vanuit de ecologie en vanuit de verkeersveiligheid.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de identificatie van de doelsoorten voor ontsnippering die passen bij de scope van het MJPO uitgewerkt. Hoofdstuk 3 beschrijft de koppeling van de in hoofdstuk 2 geïdentificeerde doelsoorten aan de individuele knelpunten in het MJPO. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten opgenomen van de verkenning van versnipperingproblemen die de individuele doelsoorten ervaren. In hoofdstuk 5 zijn vervolgens de doelen voor ontsnippering uitgewerkt.

2 Doelsoorten voor ontsnippering

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk richt zich op de onderzoeksvraag: Wat zijn de doelsoorten voor ontsnippering die passen bij de scope van het MJPO? Met “doelsoorten voor ontsnippering” worden soorten bedoeld die gevoelig zijn voor de versnipperende werking van infrastructuur en waarvoor faunapassages een potentiële oplossing vormen¹. Het MJPO is immers primair een plan voor de aanleg van faunapassages om de barrièrewerking van infrastructuur weg te nemen en sterfte van dieren als gevolg van aanrijdingen/verdrinkingen te voorkomen. We selecteren hier dus de diersoorten die hier, in potentie, hinder van ondervinden.

2.2 Methode

Bij de identificatie van doelsoorten voor ontsnippering is per diergroep gebruik gemaakt van één of meer beslisregels. De diergroepen *vogels*, *vissen* en *aquatisc* *macrofauna* blijven in dit onderzoek buiten beschouwing. Hoewel deze diergroepen wel problemen kunnen ondervinden als gevolg van versnippering door infrastructuur – e.g. verstoring van weidevogels door geluid, barrièrewerking voor vissen door stuwen – richt het MJPO zich niet primair op deze problemen en zijn de benodigde maatregelen voor deze diergroepen niet systematisch in het MJPO opgenomen.

Beslisregels zoogdieren:

1. Geen zeezoogdieren.
2. Geen vleermuizen die dwaal- of regelmatige gast zijn.
3. Geen uit Nederland verdwenen soorten.
4. Geen exoten.

Grondgebonden zoogdieren ondervinden in potentie alle hinder van infrastructuur omdat het hun dagelijkse en/of seizoensgebonden bewegingen belemmert of de kans op sterfte vergroot als gevolg van aanrijdingen (Van Apeldoorn & Kalkhoven, 1991). Zeezoogdieren ondervinden deze hinder niet en blijven in dit onderzoek dan ook buiten beschouwing.² Vleermuizen zijn niet grondgebonden, maar ondervinden toch hinder van infrastructurele doorsnijdingen van hun leefgebied (zie Limpens & Twisk, 2004). We richten ons hier op de vleermuissoorten die binnen Nederland een (vaste) populatie hebben. Incidentele bezoekers, zoals dwaalgasten of regelmatige gasten, blijven bij de bepaling van de doelsoorten voor ontsnippering buiten beschouwing. De status "verdwenen uit Nederland" is gebaseerd op het *Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria* (Zoogdierverseniging VZZ, 2006).

¹ Niet te verwarren met “doelsoorten van het natuurbeleid” (zie Bal et al. 2001).

² Versnippering of verlies van leefgebied voor zeezoogdieren als gevolg van de afsluiting van zeearmen – al dan niet met de aanleg van een weg op de zeedijk of -dam – valt buiten de scope van het MJPO.

Datzelfde geldt voor de status "dwaalgast" of "regelmatige gast" voor vleermuizen. Voor de otter (*Lutra lutra*) is een uitzondering gemaakt: Deze soort heeft de status "verdwenen uit Nederland", maar is in 2002 succesvol geherintroduceerd (Lammertsma et al., 2008). Exoten kunnen een bedreiging vormen voor de inheemse fauna. Het beleid is om de verspreiding van deze soorten terug te dringen en de opkomst van nieuwe exoten te voorkomen. Deze diergroep bevat dan ook per definitie geen doelsoorten voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur die de levensvatbaarheid van populaties moeten vergroten. Onder exoten zijn hier ondermeer verstaan: wasbeer (*Procyon lotor*), wasbeerhond (*Nyctereutes procyonoides*), witsnuitneusbeer (*Nasua narica*), Amerikaanse nerts (*Neovison vison*), moeflon (*Ovis ammon*), Chinese muntjak (*Muntiacus reevesi*), muskusrat (*Ondatra zibethicus*), beverrat (*Myocastor coypus*) en Siberisch grondeekhoorn (*Tamias sibiricus*).

Beslisregels reptielen:

1. Geen uit Nederland verdwenen soorten.
2. Geen exoten.

Reptielen ondervinden in potentie alle hinder van infrastructuur omdat het hun dagelijkse en/of seizoensgebonden bewegingen belemmert of de kans op sterfte vergroot als gevolg van aanrijdingen (Vos & Chardon, 1994). De status "verdwenen uit Nederland" is gebaseerd op het *Besluit Rode lijsten flora en fauna* (LNV, 2004). Exoten zijn per definitie geen doelsoorten voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur. Tot de groep in Nederland aangetroffen exoten behoren ondermeer: roodwangschildpad (*Trachemys scripta elegans*), geelwangschildpad (*Trachemys scripta troostii*), geelbuikschildpad (*Trachemys scripta scripta*) en zaagrugschildpad (*Gratemys pseudogeographica*).

Beslisregels amfibieën:

1. Geen uit Nederland verdwenen soorten.
2. Geen exoten.

Amfibieën ondervinden in potentie alle hinder van infrastructuur omdat het hun dagelijkse en/of seizoensgebonden bewegingen belemmert of de kans op sterfte vergroot als gevolg van aanrijdingen (Vos & Chardon, 1994). De status "verdwenen uit Nederland" is gebaseerd op het *Besluit Rode lijsten flora en fauna* (LNV, 2004). Exoten zijn per definitie geen doelsoorten voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur. Tot de groep in Nederland aangetroffen exoten behoren ondermeer: Italiaanse kamsalamander (*Triturus carnifex*) en Amerikaanse brulkikker (*Rana catesbeiana*).

Beslisregels vliegende ongewervelden:

1. Alleen immobiele inheemse dagvlindersoorten.
2. Geen uit Nederland verdwenen soorten.

Er is weinig bekend over de effecten van versnippering door infrastructuur voor vliegende ongewervelden. Vooralsnog is alleen voor dagvlinders aangetoond dat verkeerswegen een bron van mortaliteit vormen en populaties kunnen isoleren

(Dennis, 1986, Munguira & Thomas, 1992). Het zijn vooral de immobiele dagvlindersoorten die hinder ondervinden van de barrièrewerking van wegen. Daarom zijn alleen soorten uit deze groep hier geselecteerd als potentiële doelsoorten voor ontsnippering binnen de groep van vliegende ongewervelden. Immobiele dagvlindersoorten zijn hier gedefinieerd als soorten met een dispersiecapaciteit van 0-1 km volgens de database LARCH (Alterra, ongepubliceerde gegevens) en/of gekarakteriseerd als "honkvast" volgens Bos et al. (2006). De status "verdwenen uit Nederland" is gebaseerd op het *Besluit Rode lijsten flora en fauna* (LNV, 2004) en *Vlindernet* (Groenendijk et al., 2008). Voor het donker pimperlblauwtje (*Maculinea nausithous*) en pimperlblauwtje (*Maculinea teleius*) is een uitzondering gemaakt: Deze soorten hebben de status "verdwenen uit Nederland", maar zijn in 1990 succesvol geïntroduceerd (Wynhoff, 1998).

Beslisregel grondgebonden ongewervelden:

1. Alleen soorten die doelsoort van het natuurbeleid zijn.

Er is weinig bekend over de effecten van versnippering door infrastructuur voor grondgebonden ongewervelden. Vooral nog is voor loopkevers, spinnen en landslakken aangetoond dat verkeerswegen populaties kunnen isoleren (Mader, 1984, Mader et al., 1990, Bauer & Bauer, 1990). Het ligt in de lijn der verwachting dat ook andere groepen grondgebonden ongewervelden hinder ondervinden van de barrièrewerking van wegen. Omdat dit een zeer groot aantal soorten betreft is hier gekozen om bij de selectie van doelsoorten voor ontsnippering binnen de groep van grondgebonden ongewervelden alleen soorten te selecteren die als doelsoort van het natuurbeleid zijn aangewezen (Bal et al., 2001).

2.3 Selectie van soorten

Op basis van bovengenoemde beslisregels zijn 88 soorten geselecteerd die als "doelsoorten voor ontsnippering" kunnen worden aangeduid. Het betreft 51 zoogdiersoorten, 7 reptielsoorten, 16 amfibiesoorten, 10 dagvlindersoorten en 4 soorten overige ongewervelden. De tabellen 2.1-2.5 geven per diergroep een overzicht van de geselecteerde doelsoorten voor ontsnippering.

Tabel 2.1 Zoogdieren die als doelsoorten voor ontsnippering kunnen worden gezien.

Aardmuis	Gewone dwergvleermuis	Otter
Baardvleermuis	Gewone grootoorvleermuis	Ree
Bever	Grijze grootoorvleermuis	Rosse vleermuis
Boommarter	Grote bosmuis	Rosse woelmuis
Bosmuis	Haas	Steenmarter
Bruine rat	Hamster	Tweekleurige bosspitsmuis
Bunzing	Hazelmuis	Tweekleurige vleermuis
Damhert	Hermelijn	Veldmuis
Das	Huismuis	Veldspitsmuis
Dwergmuis	Huisspitsmuis	Vos
Dwergspitsmuis	Ingekorven vleermuis	Waterspitsmuis
Edelhert	Konijn	Watervleermuis
Eekhoorn	Laatvlieger	Wezel
Egel	Meervleermuis	Wilde kat
Eikelmuis	Mol	Wild zwijn
Franjestaart	Noordse woelmuis	Woelrat
Gewone bosspitsmuis	Ondergrondse woelmuis	Zwarte rat

Tabel 2.2 Reptielen die als doelsoorten voor ontsnippering kunnen worden gezien.

Adder	Levendbarende hagedis	Zandhagedis
Gladde slang	Muurhagedis	
Hazelworm	Ringslang	

Tabel 2.3 Amfibieën die als doelsoorten voor ontsnippering kunnen worden gezien.

Alpenwatersalamander	Heikikker	Rugstreepad
Bastaardkikker	Kamsalamander	Vinpoetsalamander
Boomkikker	Kleine watersalamander	Vroedmeesterpad
Bruine kikker	Knoflookpad	Vuursalamander
Geelbuikvuurpad	Meerkikker	
Gewone pad	Poelkikker	

Tabel 2.4 Vliegende ongewervelden die als doelsoorten voor ontsnippering kunnen worden gezien.

Aardbeivlinder	Gentiaanblauwtje	Spiegeldikkopje
Bosparelmoervlinder	Heideblauwtje	Veenhooibeestje
Bruin dikkopje	Iepenpage	
Donker pimperlblauwtje	Pimperlblauwtje	

Tabel 2.5 Grondgebonden ongewervelden die als doelsoorten voor ontsnippering kunnen worden gezien.

Kale bosmier	Zegge-korfslak
Grote gerande oeverspin	Nauwe korfslak

3 Doelsoorten per knelpunt

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk richt zich op de onderzoeksvraag: Welke doelsoorten voor ontsnippering zijn er aan te wijzen per knelpunt in het MJPO? Hier wordt dus de koppeling gemaakt tussen de in hoofdstuk 2 geselecteerde doelsoorten voor ontsnippering en de specifieke locaties die in het MJPO als knelpunt zijn aangewezen. Hierbij is rekening gehouden met zowel de huidige verspreiding en areaalgrenzen van soorten als de gewenste toekomstige verspreiding van soorten volgens het nationaal- en regionaal natuurbeleid.

3.2 Methode

Een soort is geselecteerd als doelsoort ontsnippering voor een knelpunt als:

- Criterion 1:* Het knelpunt binnen het bereik van de soort ligt gegeven de huidige verspreiding van de soort.
- Criterion 2:* Het knelpunt binnen het bereik van de soort ligt gegeven de mogelijke verspreiding van de soort (alleen dagvlinders).
- Criterion 3:* Het knelpunt binnen het bereik van de soort ligt gegeven de gewenste toekomstige verspreiding van de soort.
- Criterion 4:* Het knelpunt in een robuuste verbinding is gesitueerd waarvoor de soort een doelsoort is.
- Criterion 5:* De soort in regionale verkenningen/beleidvisies is aangewezen als doelsoort voor het knelpunt.

Naast genoemde criteria speelt ook het type infrastructuur – rijksweg, spoorweg, rijkswaterweg, provinciale weg – dat het betreffende MJPO-knelpunt veroorzaakt een rol bij de selectie van de doelsoorten voor het knelpunt. Wanneer een soort het type infrastructuur in principe niet als probleem ervaart (zie ook hoofdstuk 4), is de soort niet als doelsoort aangewezen voor het betreffende knelpunt, ongeacht de scores voor bovenstaande selectiecriteria. Wanneer een knelpunt meerdere typen infrastructuur omvat is het meest kritische type infrastructuur bepalend voor het selecteren van een soort als doelsoort voor ontsnippering voor het betreffende knelpunt.

3.2.1 Criterium 1: Huidige verspreiding soorten

Om vast te stellen of een knelpunt binnen het bereik van een soort ligt op basis van de huidige verspreiding van de soort is in GIS rond ieder knelpunt een buffer gemaakt die gelijk is aan (1) de gemiddelde vliegafstanden van de soort tussen verblijfplaats en foerageergebied (vleermuizen), of (2) de gemiddelde dispersieafstand van de soort (alle overige diergroepen). Vervolgens is voor ieder kilometerhok dat

geheel of gedeeltelijk binnen deze buffer valt onderzocht of de soort daar in de periode 1990-2007 is waargenomen. Indien dat zo is dan is de soort op basis van dit criterium geselecteerd als doelsoort voor ontsnippering voor het betreffende knelpunt, *onder voorwaarde* dat de directe omgeving van het knelpunt geschikt habitat voor de soort bevat. Een knelpunt kan immers nabij het huidige verspreidingsgebied van een soort liggen en wat betreft afstand ook (ruim) binnen de vliegafstand of dispersieafstand van een soort vallen, maar toch van geen betekenis zijn voor de soort omdat het knelpunt in een habitatype ligt dat ongeschikt is voor de soort. Dit doet zich bijvoorbeeld voor op de overgangen van hogere zandgronden naar lager gelegen klei- of veengebieden. De beoordeling van de geschiktheid van de habitat in de directe omgeving van een knelpunt is op twee manieren vastgesteld. Voor de doelsoorten van het natuurbeleid – exclusief soorten die wel doelsoort van het natuurbeleid zijn, maar niet aan een natuurdoeltype zijn gekoppeld³ – is deze beoordeling gebaseerd op de aanwezigheid van voor de soort geschikte natuurdoeltypen binnen een straal van 1 km rond het knelpunt. Voor niet-doelsoorten van het natuurbeleid en de soorten die wel doelsoort van het natuurbeleid zijn maar niet aan een natuurdoeltype zijn gekoppeld is deze beoordeling gebaseerd op een expertinschatting waarbij het huidige habitat binnen een straal van 1 km rondom het knelpunt is geëvalueerd als ‘geschikt’ of ‘ongeschikt’.

De dispersiecapaciteit van soorten is ontleend aan de LARCH-database (Alterra, ongepubliceerde gegevens), aangevuld met gegevens uit de literatuur en/of expertinschattingen voor soorten die ontbreken in de database. De vliegafstand van vleermuissoorten tussen verblijfplaats en foerageergebied is ontleend aan Lange et al. (1994), Kapteyn (1995) en Limpens et al. (1997). In bijlage 2 zijn de hier gebruikte vlieg- en dispersieafstanden per soort gegeven en de hiervan afgeleide stralen voor de buffers rond de knelpunten. Wanneer een van de infrastructuurtypen (rijksweg, spoorweg, rijkswaterweg, provinciale weg) niet versnipperend werkt voor een soort, is de straal van de buffer gelijk aan 0 gesteld. Bijlage 2 geeft per soort aan voor welke typen infrastructuur is verondersteld dat deze versnipperend werken en welke niet (zie ook hoofdstuk 4).

De verspreidingsgegevens van de soorten zijn aangeleverd door de Zoogdierverseniging VZZ (Zoogdierdatabank, 2008), RAVON (Landelijke Databank Amfibieën, Reptielen en Vissen 2008), Vlinderstichting (Landelijk Bestand Vlinders 2008) en European Invertebrate Survey (Databestand Ongewervelden 2008). Voor de (zeer) mobiele soorten (dispersieafstand 15, 25 of 35 km) zijn incidentele waarnemingen ver buiten het bekende verspreidingsgebied niet meegenomen. Dit betreft veelal ontsnapte dieren, dieren die op een onnatuurlijk wijze in een gebied terecht zijn gekomen of zwerfende dieren vanuit de buurlanden. Deze correcties zijn gemaakt omdat anders al snel (en onterecht) heel Nederland binnen de dispersieafstand van deze soorten valt. Bijlage 3 geeft een overzicht van het aantal en de ligging van de kilometerhokken die in dit verband niet zijn meegenomen in de analyses voor selectiecriterium 1.

³ Het betreft de soorten Gewone dwergvleermuis, Grijze grootoorvleermuis, Ingekorven vleermuis, Laatvlieger, Meervleermuis, Tweekleurige vleermuis en Muurhagedis.

Omdat verspreidingsgegevens veelal niet volledig vlakdekkend zijn, kan het voorkomen dat een soort niet als doelsoort voor ontsnippering is geselecteerd terwijl de soort wel binnen het bereik van het knelpunt voorkomt (maar nog niet is geregistreerd). Hiervoor is waar mogelijk gecorrigeerd op basis van een expertinschatting van de werkelijke verspreiding van de soort.

3.2.2 Criterium 2: Mogelijke verspreiding soorten

Hoewel er binnen Nederland een uitgebreid netwerk van waarnemers is voor de verschillende diergroepen, zijn verspreidingsgegevens zelden vlakdekkend beschikbaar. Ook de actualiteit van de verspreidingsgegevens kan sterk verschillen. Met behulp van de analyses van de huidige verspreidingsgegevens (criterium 1) kunnen dus soorten worden gemist indien een soort wel in een gebied voorkomt maar er vooralsnog niet is waargenomen/geregistreerd. Om dit probleem van slecht of niet onderzochte plekken te ondervangen is het gebruik van kansencarten een optie. Een kansencart geeft aan hoe groot de kans is dat een soort ergens voorkomt, gebaseerd op een analyse van een aantal kenmerken van de betreffende plek, zoals fysisch-geografische regio, begroeiingstype en landgebruik. Hierbij worden bestaande waarnemingen van de soorten – gekoppeld aan de kenmerken van de vindplekken – via multiple logistische regressie geëxtrapolerd naar gebieden waar de soort nog niet is waargenomen/geregistreerd. Vooralsnog zijn er alleen kansencarten voor dagvlinders beschikbaar (Van Swaay et al., 2006). Wanneer de kans dat een soort binnen de buffer van een knelpunt (zie criterium 1) voorkomt >1% is, is de soort hier aangewezen als doelsoort voor ontsnippering voor het betreffende knelpunt.

3.2.3 Criterium 3: Gewenste toekomstige verspreiding soorten

Dit criterium beperkt zich tot de soorten die als doelsoorten voor het natuurbeleid zijn aangewezen (zie ook bijlage 2), exclusief de soorten die wel doelsoort zijn maar niet aan natuurdoeltypen zijn gekoppeld (zie ook 3.2.1). Om vast te stellen of een knelpunt binnen het bereik van een soort ligt op basis van de gewenste toekomstige verspreiding van de soort op basis van het nationaal natuurbeleid is in GIS rond ieder knelpunt een buffer gemaakt op een vergelijkbare wijze als bij criterium 1. Vervolgens is geanalyseerd of er binnen deze buffer één of meer natuurdoeltypen (Bron: Natuurdoeltypenkaart 2007; Ministerie LNV) liggen waarvoor de soort als doelsoort van het natuurbeleid is aangewezen (Bal et al., 2001). Indien een natuurdoeltype waarvoor de soort als doelsoort van het natuurbeleid is aangewezen binnen de buffer aanwezig is, is de soort geselecteerd als doelsoort voor ontsnippering voor het betreffende knelpunt, *onder voorwaarde* dat (1) de directe omgeving van het knelpunt geschikt habitat voor de soort bevat, en (2) het knelpunt binnen de areaalgrenzen van de soort ligt.

Ook hier geldt weer dat een knelpunt nabij het gewenste toekomstige verspreidingsgebied van een soort kan liggen en wat betreft afstand ook (ruim) binnen de vliegafstand of dispersieafstand van een soort kan vallen, maar toch van

geen betekenis kan zijn voor de soort omdat het knelpunt in een biotooptype ligt dat ongeschikt is voor de soort. De beoordeling van de geschiktheid van het habitat in de directe omgeving van een knelpunt is – net als bij criterium 1 – gebaseerd op de aanwezigheid van voor de soort geschikte natuurdoeltypen binnen een straal van 1 km rond het knelpunt.

Omdat een natuurdoeltype ook buiten het areaal van een doelsoort voor het betreffende natuurdoeltype kan zijn gesitueerd, is tevens een correctie op basis van de areaalgrenzen van soorten nodig. Informatie over de areaalgrenzen van soorten is ontleend aan Broekhuizen et al., 1992 (zoogdieren), Limpens et al., 1997 (vleermuizen), Van Diepenbeek & Creemers, 2006 (reptielen en amfibieën), Bos et al., 2006 (dagvlinders), Janssen & Schaminée, 2004 (korfslakken) en Van Helsdingen, 2008 (grote gerande oeverspin). Deze gepubliceerde informatie is aangevuld met actuele gegevens betreffende de arealen van de soorten beschikbaar via de diverse websites van de PGO's en overheid (www.zoogdiervereniging.nl; www.vleermuisnet.nl; www.ravon.nl; www.vlindernet.nl; www.milieuennatuurcompendium.nl). Omdat de ligging van areaalgrenzen van soorten veelal aan discussie onderhevig is, zijn de hier gehanteerde areaalgrenzen per soort beschreven in bijlage 4.

3.2.4 Criterium 4: Doelsoorten robuuste verbindingen

Wanneer een knelpunt binnen een geplande robuuste verbinding ligt, zijn de doelsoorten voor de robuuste verbinding⁴, mits geselecteerd als versnippering-gevoelige soort (zie hoofdstuk 2), aangewezen als doelsoorten voor ontsnippering voor het betreffende knelpunt. De doelsoorten voor de robuuste verbindingen zijn afgeleid van de ecosysteemttypen en het ambitieniveau die aan de betreffende robuuste verbinding zijn toegewezen (zie *Afsprakendocument Robuuste Verbindingen 2004-2018*, Ministerie LNV & Provincies, 27 november 2003). Een ecosysteemtype is geschikt voor één of meer “ecoprofielen” (zie bijlage 5), i.e. soortgroepen die min of meer vergelijkbare eisen stellen aan hun biotoop en een vergelijkbare dispersiecapaciteit en oppervlaktebehoefte hebben (Alterra 2001). Het aantal ecoprofielen dat geldt voor een ecosysteemtype is daarbij afhankelijk van het ambitieniveau dat voor de robuuste verbinding is gekozen. Een hoog ambitieniveau – ambitie B3: behoud van de biodiversiteit op regionale en nationale schaal en bij onvoorziene risico's – betekent dat meer ecoprofielen als doelstelling voor de robuuste verbinding zijn geselecteerd (bijlage 5). Een ecoprofiel bestaat uit één of meer soorten (bijlage 6). Dit betreft uitsluitend soorten die als doelsoort voor het

⁴ Doelsoorten voor robuuste verbindingen zijn doelsoorten van het natuurbeleid (Bal et al. 2001). Enige uitzondering hierop is het Edelhart, die wel als doelsoort voor robuuste verbindingen kan zijn aangewezen, maar geen doelsoort van het natuurbeleid is in strikte zin. Van de potentiële doelsoorten voor ontsnippering – op basis van de selectie in hoofdstuk 2 – zijn 25 doelsoorten van het natuurbeleid (Bal et al. 2001) niet aangewezen als doelsoort voor robuuste verbindingen. De oorzaak hiervan is dat deze soorten niet (via een ecoprofiel) gekoppeld zijn aan de ecosysteemttypen van de robuuste verbindingen. Het betreft de soorten: Damhart, Eikelmuis, Grote bosmuis, Hamster, Hazelmuis, alle vleermuizen, Muurhagedis, Geelbuikvuurpad, Vroedmeesterpad, Vuursalamander, Iepenpage, Pimpernelblauwtje, Grote gerande oeverspin, Nauwe korfslak, Zeggekorfslak.

natuurbeleid zijn aangewezen (Bal et al., 2001). Alle soorten van de ecoprofielen die horen bij de ecosysteemtalen en het ambitieniveau van de robuuste verbinding waarin een knelpunt ligt zijn hier geselecteerd als doelsoort ontsnippering voor het knelpunt (zie bijlage 7), *onder voorwaarde* dat het knelpunt binnen de areaalgrenzen van de soort ligt.

3.2.5 Criterium 5: Regionale doelsoort ontsnippering

Bij de identificatie van doelsoorten zijn ook regionale wensen en beleidvisies van belang. De analyses van de gewenste toekomstige verspreiding van soorten aan de hand van de natuurdoeltypen en de doelen voor robuuste verbindingen (criterium 3 en 4) beperken zich immers tot het nationale natuurbeleid en bijbehorende doelsoorten. Voor soorten die niet als doelsoort van het natuurbeleid zijn aangewezen kan op regionaal/provinciaal niveau echter wel specifiek beleid zijn ontwikkeld, inclusief specifieke wensen voor ontsnipperende maatregelen. Voorbeelden hiervan zijn de (regionale) plannen voor het herintroduceren van het Edelhert dan wel het op natuurlijke wijze laten terugkeren van deze soort. Het Edelhert is niet aangewezen als doelsoort van het natuurbeleid en blijft dus buiten de analyses van criterium 3 en 4. Om (het beleid voor) dergelijke soorten mee te nemen in dit onderzoek is daarom een verkenning van regionale doelsoorten voor ontsnippering uitgevoerd. Hiervoor is een vragenlijst verspreid onder de regionale contactpersonen van het MJPO (bijlage 1), waarbij per knelpunt de door de regio gewenste doelsoorten zijn geïnventariseerd.

3.2.6 Kanttekeningen bij de methode

Verspreidingsgegevens zijn voor de meeste soorten niet vlakdekkend/compleet (criterium 1). Voor de dagvlinders is dit probleem hier in belangrijke mate ondervangen door het gebruik van kanskaarten (criterium 2), waarmee niet alleen het voorkomen van dagvlindersoorten in goed onderzochte gebieden maar ook de kans op voorkomen in niet of slecht onderzochte gebieden is betrokken. Voor de overige diergroepen bestaan dergelijke kanskaarten (nog) niet. Vooral voor deze soortgroepen geldt dan ook dat soorten gemist kunnen worden als alleen naar de huidige verspreidingsgegevens wordt gekeken. Dit risico is naar verwachting voor een belangrijk deel weggenomen door toepassing van de criteria 3 en 4, waarbij naar de toekomstige verspreiding van soorten is gekeken op basis van het natuurbeleid voor de EHS en de robuuste verbindingen. Hiermee zijn doelsoorten van het natuurbeleid naar verwachting goed gedekt in dit onderzoek, ondanks wellicht incomplete huidige verspreidingsbeelden. Voor de soorten die geen doelsoort van het natuurbeleid zijn is in dit verband de aanvullende verkenning van regionale doelsoorten (criterium 5) van groot belang om eventuele omissies in het huidige of gewenste toekomstige verspreidingspatroon van soorten te kunnen corrigeren. Tenslotte is als laatste “vangnet” een correctieronde gehanteerd, waarbij het onterecht wel of niet selecteren van een soort als doelsoort ontsnippering voor een

knelpunt is beoordeeld op basis van expertkennis over de (toekomstige) verspreiding van soorten.

3.3 Doelsoorten ontsnippering per knelpunt

Van de 88 potentiële doelsoorten voor ontsnippering (zie hoofdstuk 2) zijn er 87 één of meerdere malen geselecteerd als doelsoort ontsnippering voor de MJPO-knelpunten. Alleen de Muurhagedis is met de gevolgde methodiek geen enkele keer als doelsoort ontsnippering voor een knelpunt geselecteerd. Dit is te wijten aan de zeer beperkte verspreiding van de soort (Maastricht) en (te) grote afstand tussen dit verspreidingsgebied en de dichtstbijzijnde MJPO-knelpunten. Tabel 3.1 geeft de “top-20” weer van meest aangewezen doelsoorten voor ontsnippering. Bunzing, Egel en Vos delen de eerste plaats in deze rangschikking: zij zijn voor *alle* knelpunten van het MJPO als doelsoort voor ontsnippering aangewezen. De eerste doelsoort van het natuurbeleid (Bal et al., 2001) in de lijst is de Rugstreepad (201 knelpunten), in de top-20 gevolgd door de Waterspitsmuis, Gewone dwergvleermuis, Otter, Franjestaart, Gewone grootoorvleermuis en Franjestaart. Bijlage 8 geeft voor alle soorten een overzicht van het aantal knelpunten waarvoor een soort als doelsoort ontsnippering is aangewezen.

Tabel 3.1 De “top-20” van meest als doelsoort voor ontsnippering aangewezen soorten. Soorten die als doelsoorten voor het natuurbeleid (Bal et al., 2001) zijn aangewezen zijn vetgedrukt.

Rangnummer	Soort	Aantal MJPO-knelpunten waarvoor doelsoort
1	Bunzing	207
1	Egel	207
1	Vos	207
4	Haas	206
4	Ree	206
6	Dwergmuis	202
7	Rugstreepad	201
8	Gewone pad	200
9	Wezel	199
10	Bruine kikker	198
11	Waterspitsmuis	197
12	Gewone dwergvleermuis	196
12	Hermelijn	196
14	Konijn	188
15	Mol	187
16	Bosmuis	184
17	Heikikker	178
18	Otter	168
19	Kleine watersalamander	164
20	Bastaardkikker	162
20	Franjestaart	162
20	Gewone grootoorvleermuis	162
20	Laatvlieger	162

Tabel 3.2 Selectie van doelsoorten voor ontsnippering voor MJPO-knelpunt DR-01. Legenda: 0=nee; 1=ja; nvt=niet van toepassing; NDT=natuurdoeltype; RV=robuuste verbinding.

Knelpunt MJPO	Soort	Doelsoort natuurbeleid	Binnen bereik huidige verspreiding		Binnen bereik toekomstige verspreiding		Regionale doelsoort ontsnippering	Geschikt (potentieel) habitat direct rond knelpuntlocatie	Binnen areaalgrenzen	Doelsoort ontsnippering	
			waarneming	kansenkaart	NDT	RV				resultaat analyse	na expertcorrectie
DR01	Aardbeivlinder	+	0	0	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Aardmuis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Adder	+	0	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Alpenwatersalamander	+	0	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Baardvleermuis		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Bastaardkikker		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Bever	+	0	nvt	1	0	0	1	0	0	0
DR01	Boomkikker	+	0	nvt	1	0	0	0	1	0	0
DR01	Boommarter	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Bosmuis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Bosparemoervlinder	+	0	0	1	0	0	1	0	0	0
DR01	Bruin dikkopje	+	0	0	1	0	0	1	0	0	0
DR01	Bruine kikker		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Bruine rat		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Bunzing		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Damhert	+	0	nvt	1	nvt	0	1	0	0	0
DR01	Das	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Donker pimpernelblauwtje	+	0	0	1	0	0	1	0	0	0
DR01	Dwergmuis	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Dwergspitsmuis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Edelhert		0	nvt	nvt	0	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Eekhoorn	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Egel		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Eikelmuis	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Franjestaart	+	0	nvt	1	nvt	0	1	1	1	1
DR01	Geelbuikvuurpad	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Gentiaanblauwtje	+	0	0	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Gewone bosspitsmuis		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Gewone dwergvleermuis	+	1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	1	1	1
DR01	Gewone grootoorveermuis	+	0	nvt	1	nvt	0	1	1	1	1
DR01	Gewone pad		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Gladde slang	+	0	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Grijze grootoorveermuis	+	0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	0	0	0
DR01	Grote bosmuis	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Grote gerande oeverspin	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Haas		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Hamster	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Hazelmuis	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Hazelworm	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Heideblauwtje	+	0	0	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Heikikker	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Hermelijn		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Huismuis		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Huisspitsmuis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Iepenpage	+	0	0	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Ingekorven vleermuis	+	0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	0	0	0
DR01	Kale bosmier		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Kamsalamander	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Kleine watersalamander		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Knoflookpad	+	0	nvt	1	0	0	0	1	0	0
DR01	Konijn		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Laatvlieger	+	1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	1	1	1
DR01	Levendbarende hagedis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Meerkikker		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Meervleermuis	+	0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	1	0	0
DR01	Mol		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Muurhagedis	+	0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	0	0	0
DR01	Nauwe korfslak	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Noordse woelmuis	+	0	nvt	0	0	0	0	0	0	0
DR01	Ondergrondse woelmuis		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Otter	+	1	nvt	1	0	0	0	1	0	0
DR01	Pimpernelblauwtje	+	0	0	1	nvt	0	1	0	0	0
DR01	Poelkikker	+	1	nvt	1	0	0	0	1	0	0
DR01	Ree		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Ringslang	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Rosse vleermuis	+	1	nvt	1	nvt	0	1	1	1	1
DR01	Rosse woelmuis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Rugstreppad	+	0	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Spiegeldikkopje	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DR01	Steenmarter		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Tweekleurige bosspitsmuis		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Tweekleurige vleermuis	+	0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	0	0	0
DR01	Veenhooibeestje	+	0	0	0	0	0	0	1	0	0
DR01	Veldmuis		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Veldspitsmuis	+	0	nvt	1	0	0	1	0	0	0
DR01	Vinpoetsalamander	+	0	nvt	1	0	0	1	0	0	0
DR01	Vos		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Vroedmeesterpad	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Vuursalamander	+	0	nvt	0	nvt	0	0	0	0	0
DR01	Waterspitsmuis	+	1	nvt	1	0	0	1	1	1	1
DR01	Watervleermuis	+	1	nvt	1	nvt	0	1	1	1	1
DR01	Wezel		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Wild zwijn		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Wilde kat		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0
DR01	Woelrat		1	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	1	1
DR01	Zandhagedis	+	0	nvt	1	0	0	0	1	0	0
DR01	Zeggekorfslak	+	0	nvt	1	nvt	0	1	0	0	0
DR01	Zwarte rat		0	nvt	nvt	nvt	0	nvt	nvt	0	0

Per MJPO-knelpunt is een tabel opgesteld waarin de resultaten van de selectiemethode per criterium en de uiteindelijk geselecteerde lijst van doelsoorten voor ontsnippering zijn opgenomen (zie bijgevoegde Cd-rom). Tabel 3.2 geeft ter illustratie de tabel voor het MJPO-knelpunt DR-01 weer. In de laatste kolom (oranje) is de uiteindelijke selectie van doelsoorten voor het knelpunt opgenomen. Er is onderscheid gemaakt tussen doelsoorten voor ontsnippering voor de *korte termijn* (vetgedrukt in de oranje-kolom) en doelsoorten voor ontsnippering voor de *lange termijn*. De eerste groep bestaat uit geselecteerde doelsoorten die (mede) zijn geselecteerd op basis van hun huidige verspreiding, oftewel, soorten die nu al in de nabijheid van het knelpunt voorkomen. De doelsoorten voor de lange termijn zijn soorten die nog niet rond het knelpunt zijn waargenomen, maar die op basis van nationaal of regionaal beleid wel op termijn kunnen worden verwacht via natuurlijke kolonisatie en/of (locale) herintroductie.

4 Verkenning versnipperingproblemen per doelsoort

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 zijn de soorten geselecteerd die in potentie hinder ondervinden van de versnipperende werking van infrastructuur. In dit hoofdstuk zoomen we in op de specifieke versnipperingproblemen die deze soorten ervaren. Pas als duidelijk is welke specifieke problemen een soort ervaart kunnen immers concrete doelen voor ontsnippering worden gesteld. De centrale onderzoeksvraag is hier dus: Welke concrete problemen van versnippering worden door de doelsoorten voor ontsnippering ervaren? De verkenning van problemen die de doelsoorten ervaren als gevolg van infrastructuur beperkt zich daarbij tot de problemen die met de maatregelen van het MJPO – faunapassages in combinatie met faunakerende rasters – kunnen worden weggenomen: (1) sterfte van fauna als gevolg van aanrijdingen/verdrinking, (2) barrièrewerking van de infrastructuur, en (3) verlies levensvatbaarheid van populaties.

4.2 Methode

Per versnipperingprobleem is aan de hand van een vaste set beslisregels vastgesteld of een soort het probleem ervaart of niet (zie tabel 4.1, 4.2 en 4.3). De beslisregels zijn daarbij gerangschikt van een sterke naar zwakke bewijsvoering dat de soort het probleem daadwerkelijk ervaart. Zo is bijvoorbeeld bewijs uit empirisch onderzoek sterker geacht dan bewijs in de vorm van een expertinschatting. Per soort kunnen meer beslisregels van toepassing zijn. Zo kan het probleem van aanrijdingen bijvoorbeeld zowel in Nederland als in het buitenland zijn vastgesteld. Dit maakt de bewijskracht dat de soort het specifieke versnipperingprobleem ervaart sterker. De gebruikte bronnen zijn vermeld in bijlage 9.

Wanneer op basis van de literatuur en databestanden geen bewijzen zijn gevonden dat een soort een versnipperingprobleem ondervindt c.q. geen bewijzen zijn gevonden dat een soort een versnipperingprobleem *niet* ondervindt, is hier een expertinschatting gemaakt van de kans dat de betreffende soort het probleem ervaart (“beslisregel E”). Deze beslisregels staan onderaan de rangschikking en zijn dan ook als zwakste bewijsvoering gezien.

De probleemanalyse is uitgevoerd per type infrastructuur die in het MJPO aan bod komen: rijkswegen, provinciale wegen, spoorwegen en rijkswaterwegen. Het effect van de verschillende typen infrastructuur kan immers verschillen. Hierbij is uitgegaan van een “standaard” dwarsprofiel voor de infrastructuur, i.e. geen wildkerende rasters, geluidschermen of andere bijzondere obstakels langs de rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen, en altijd beschoeide oevers langs de waterwegen.

De probleemanalyse is niet locatiespecifiek. Versnipperingproblemen zijn dus generiek op soortniveau onderzocht (e.g. “heeft soort X last van de barrièrewerking van spoorwegen”) en niet per knelpuntlocatie van het MJPO (e.g. “heeft soort X last van de barrièrewerking van de spoorweg op knelpuntlocatie Y”). Dit brengt een beperking met zich mee omdat een soort op de ene locatie wellicht wel een barrièreprobleem ervaart, maar op een andere locatie niet. Een locatiespecifieke inventarisatie van de versnipperingproblemen is echter niet mogelijk omdat daarvoor het benodigde onderzoek ontbreekt.

Tabel 4.1 Beslisregels op basis waarvan bepaald is of een soort het versnipperingprobleem “Mortaliteit door aanrijdingen/verdrinkingen” ervaart.

Code	Beslisregel
M1	Soorten die als slachtoffer zijn gemeld in bestaande slachtoffer-registratiebestanden.
M2	Soorten waarvoor in Nederlands empirisch onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur een oorzaak van mortaliteit is.
M3	Soorten waarvoor in buitenlands empirisch onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur een oorzaak van mortaliteit is.
M4	Soorten waarvoor in de literatuur op basis van een expertoordeel is vastgesteld dat infrastructuur een oorzaak van mortaliteit is.
M5	Soorten die een risico vormen vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid.
E	Soorten waarvoor op basis van een expertoordeel in onderhavig onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur een oorzaak van mortaliteit is.

Tabel 4.2 Beslisregels op basis waarvan bepaald is of een soort het versnipperingprobleem “Barrièrewerking infrastructuur” ervaart.

Code	Beslisregel
B1	Soorten waarvoor in Nederlands empirisch onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur een barrière vormt.
B2	Soorten waarvoor in buitenlands empirisch onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur een barrière vormt.
B3	Soorten waarvoor in de literatuur op basis van een expertoordeel is vastgesteld dat infrastructuur een barrière vormt.
E	Soorten waarvoor op basis van een expertoordeel in onderhavig onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur een barrière vormt.

Tabel 4.3 Beslisregels op basis waarvan bepaald is of een soort het versnipperingprobleem “Verlies levensvatbaarheid populaties” ervaart.

Code	Beslisregel
L1	Soorten waarvoor in Nederlands empirisch onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur de levensvatbaarheid van populaties aantast.
L2	Soorten waarvoor in buitenlands empirisch onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur de levensvatbaarheid van populaties aantast.
L3	Soorten waarvoor in modelonderzoek is vastgesteld dat infrastructuur de levensvatbaarheid van populaties aantast.
L4	Soorten waarvoor in de literatuur op basis van een expertoordeel is vastgesteld dat infrastructuur de levensvatbaarheid van populaties aantast.
L5	Soorten die op de Rode Lijst staan als Gevoelig, Kwetsbaar, Bedreigd of Ernstig bedreigd, onder voorwaarde dat de soort scoort voor het versnipperingprobleem mortaliteit en/of barrièrewerking.
E	Soorten waarvoor op basis van een expertoordeel in onderhavig onderzoek is vastgesteld dat infrastructuur de levensvatbaarheid van populaties aantast.

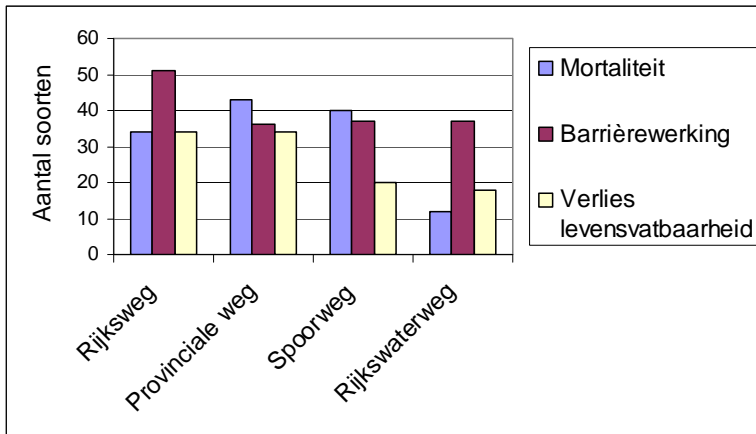
4.3 Resultaten

De figuren 4.1, 4.2 en 4.3 vatten de verkenning van versnipperingproblemen per soort samen voor respectievelijk zoogdieren, reptielen en amfibieën, en ongewervelden.

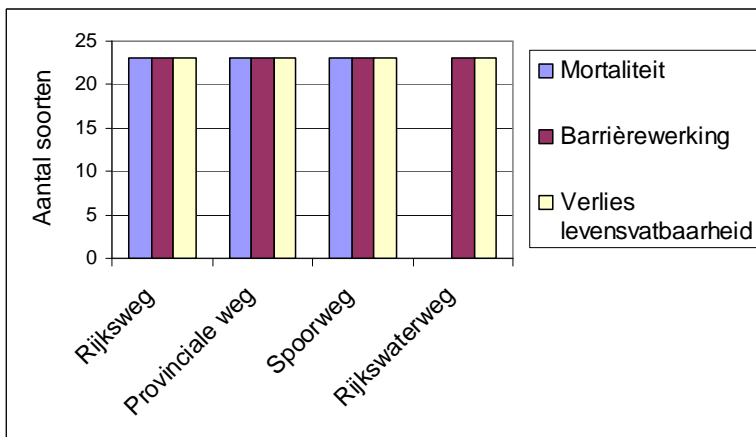
Het aantal zoogdiersoorten dat slachtoffer wordt van aanrijdingen in het verkeer is relatief hoog voor zowel rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen. Bij rijkswaterwegen doen zich voor veel minder soorten problemen van mortaliteit voor. Het aantal zoogdiersoorten dat hinder ondervindt van de barrièrewerking van infrastructuur is het hoogst bij rijkswegen en het laagst bij spoorwegen. Aantasting van de levensvatbaarheid van populaties is voor de meeste soorten te verwachten bij rijkswegen en provinciale wegen, maar ook bij spoorwegen en rijkswaterwegen ondervindt bijna de helft van het aantal soorten dit probleem.

Voor de reptiel- en amfibiesoorten geldt dat alle soorten de problemen van mortaliteit, barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties ervaren bij rijkswegen, provinciale wegen en spoorwegen. Bij rijkswaterwegen geldt hetzelfde voor barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties. Voor geen van de soorten is mortaliteit als probleem vastgesteld bij rijkswaterwegen.

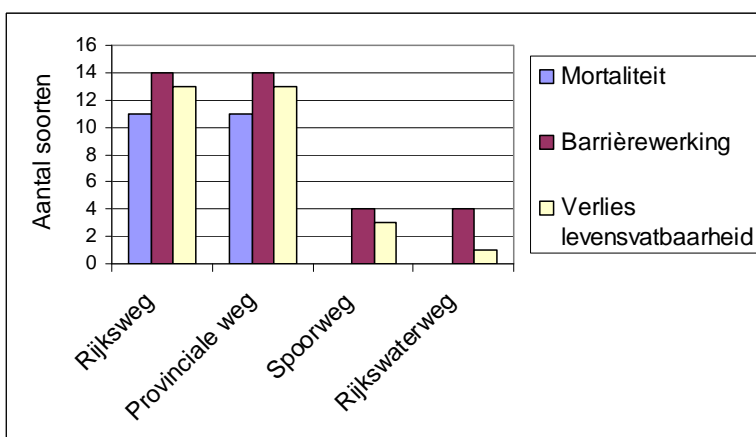
Voor ongewervelden vormen mortaliteit, barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties bijna voor alle soorten een probleem bij rijkswegen en provinciale wegen. Bij spoorwegen en rijkswaterwegen is geen probleem van mortaliteit vastgesteld en slechts voor enkele soorten het probleem van barrièrewerking en verlies van levensvatbaarheid van populaties.



Figuur 4.1 Aantal soorten zoogdieren ($n=51$) dat de versnipperingproblemen mortaliteit door aanrijdingen/verdrinking, barrièrewerking en verlies levensvatbaarheid populaties ervaren per type infrastructuur.



Figuur 4.2 Aantal soorten reptielen en amfibieën ($n=23$) dat de versnipperingproblemen mortaliteit door aanrijdingen/verdrinking, barrièrewerking en verlies levensvatbaarheid populaties ervaren per type infrastructuur.

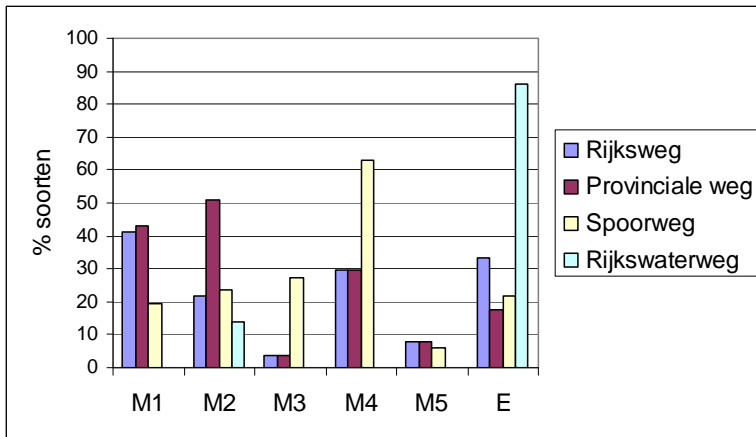


Figuur 4.3 Aantal soorten ongewervelden ($n=14$) dat de versnipperingproblemen mortaliteit door aanrijdingen/verdrinking, barrièrewerking en verlies levensvatbaarheid populaties ervaren per type infrastructuur.

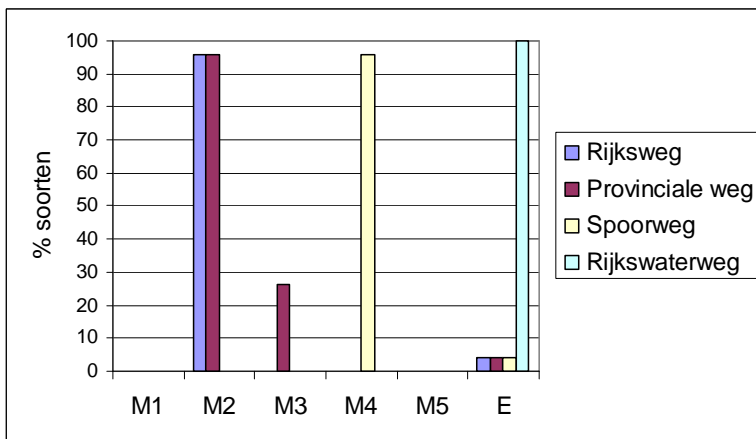
De figuren 4.4, 4.5 en 4.6 geven een overzicht van de beslisregels op basis waarvan het versnipperingprobleem mortaliteit voor achtereenvolgend de zoogdiersoorten, reptiel- en amfibiesoorten en ongewervelden zijn vastgesteld. De figuren 4.7, 4.8 en 4.9 geven een overzicht van de beslisregels op basis waarvan het versnipperingprobleem barrièrewerking voor achtereenvolgend de zoogdiersoorten, reptiel- en amfibiesoorten en ongewervelden zijn vastgesteld. De figuren 4.10, 4.11 en 4.12 geven een overzicht van de beslisregels op basis waarvan het versnipperingprobleem verlies aan levensvatbaarheid van populaties voor achtereenvolgend de zoogdiersoorten, reptiel- en amfibiesoorten en ongewervelden zijn vastgesteld. Hierbij is onderscheid gemaakt per type infrastructuur. De som van de percentages per type infrastructuur kan hoger zijn dan 100% omdat een versnipperingprobleem op basis van meerdere beslisregels aan een soort kan zijn toegekend.

Voor de zoogdieren geldt dat het probleem van mortaliteit het best is onderzocht. Voor het probleem van barrièrewerking en verlies aan levensvatbaarheid van populaties is veel vaker gebruik gemaakt van een expertoordeel. Voor reptielen en amfibieën zijn de problemen mortaliteit, barrièrewerking en verlies aan levensvatbaarheid van populaties min of meer in gelijke mate onderzocht. De ongewervelden zijn het minst onderzocht en dus is ook bij deze groep vaak een expertoordeel vereist. Van alle typen infrastructuur zijn rijkswaterwegen het minst goed onderzocht. Hier is dan ook vaak op basis van een expertoordeel bepaald of soorten het versnipperingprobleem ervaren of niet.

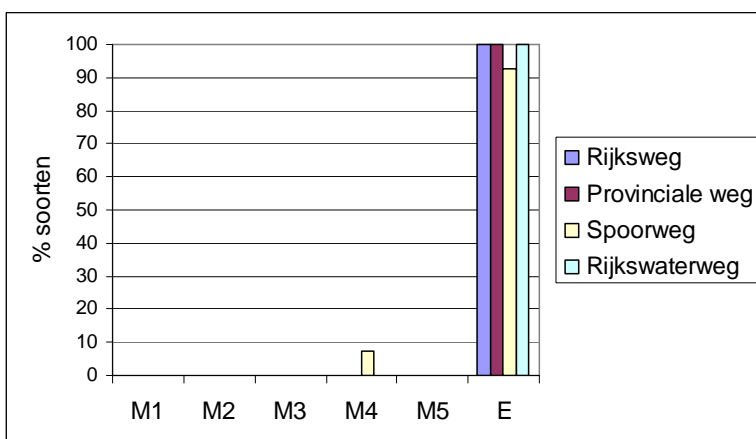
Bijlage 10 geeft een volledig overzicht van de versnipperingproblemen per soort en per type infrastructuur en de beslisregels waarop een versnipperingprobleem aan een soort is toegekend.



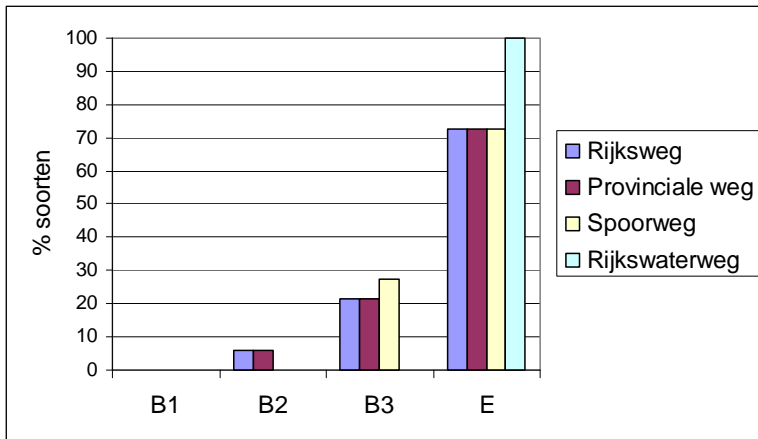
Figuur 4.4 Percentage van de soorten zoogdieren (n=51) die scoren voor de beslissregels van het versnipperingprobleem mortaliteit door aanrijdingen/verdrinkingen per type infrastructuur.



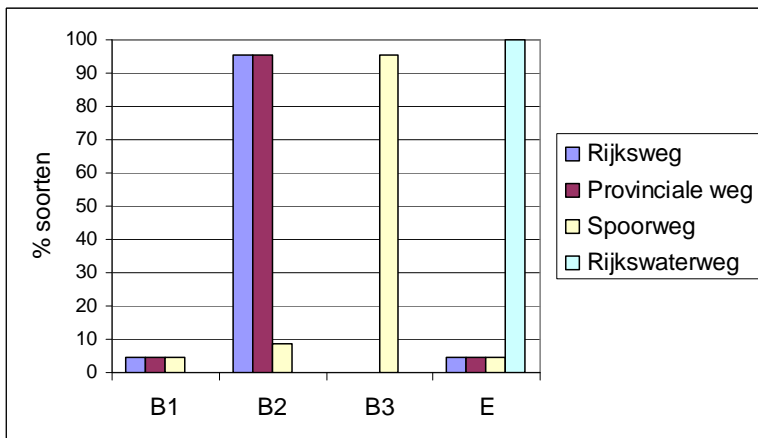
Figuur 4.5 Percentage van de soorten reptielen en amfibieën (n=23) die scoren voor de beslissregels van het versnipperingprobleem mortaliteit door aanrijdingen per type infrastructuur.



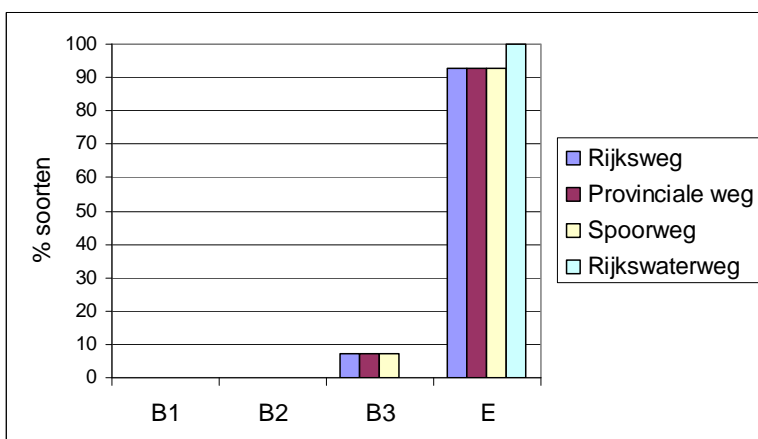
Figuur 4.6 Percentage van de soorten ongewervelden (n=14) die scoren voor de beslissregels van het versnipperingprobleem mortaliteit door aanrijdingen per type infrastructuur.



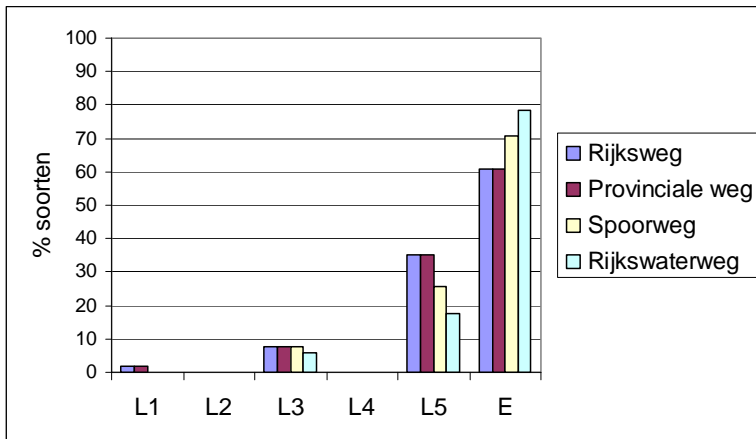
Figuur 4.7 Percentage van de soorten zoogdieren ($n=51$) die scoren voor de beslissingen van het versnipperingprobleem barrièrewerking per type infrastructuur.



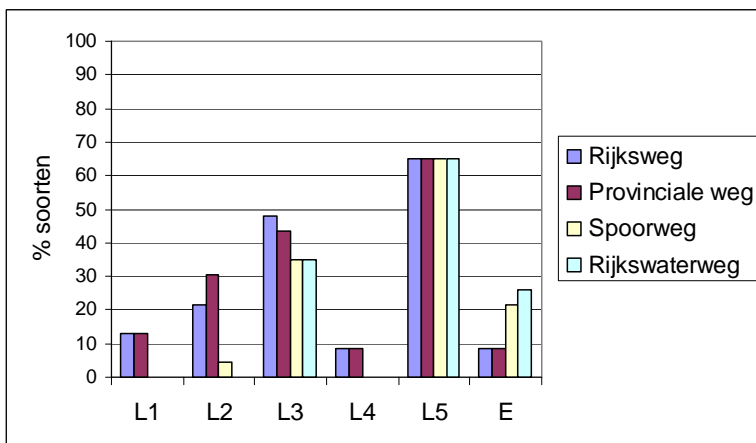
Figuur 4.8 Percentage van de soorten reptielen en amfibieën ($n=23$) die scoren voor de beslissingen van het versnipperingprobleem barrièrewerking per type infrastructuur.



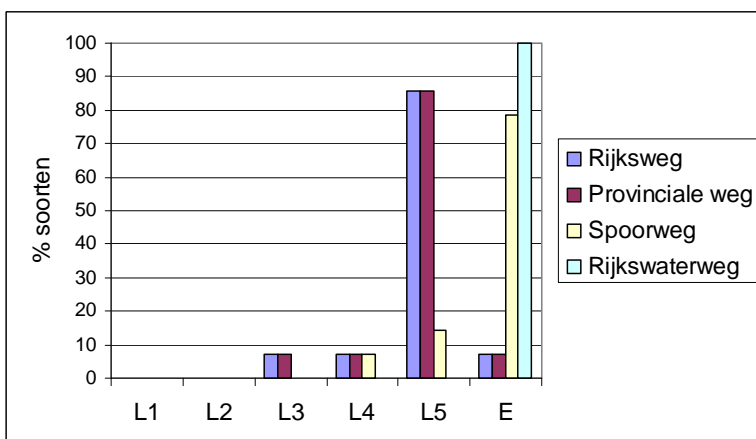
Figuur 4.9 Percentage van de soorten ongewervelden ($n=14$) die scoren voor de beslissingen van het versnipperingprobleem barrièrewerking per type infrastructuur.



Figuur 4.10 Percentage van de soorten zoogdieren (n=51) die scoren voor de beslisesregels van het versnipperingprobleem verlies levensvatbaarheid van populaties per type infrastructuur.



Figuur 4.11 Percentage van de soorten reptielen en amfibieën (n=23) die scoren voor de beslisesregels van het versnipperingprobleem verlies levensvatbaarheid van populaties per type infrastructuur.



Figuur 4.12 Percentage van de soorten ongewervelden (n=14) die scoren voor de beslisesregels van het versnipperingprobleem verlies levensvatbaarheid van populaties per type infrastructuur.

5 Doelen voor ontsnippering

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk richt zich op de onderzoeksvraag: Welke doelen voor ontsnippering zijn er per doelsoort te formuleren? Het stellen van duidelijke en meetbare doelen is belangrijk, omdat anders geen conclusies over de effectiviteit van ontsnipperende maatregelen – d.w.z. de mate waarin voorafgestelde doelen zijn behaald – kunnen worden getrokken (Van der Grift et al., 2007, 2009b). In dit onderzoek werken we generieke doelen uit per versnipperingprobleem en ambitieniveau voor ontsnipperen. Deze doelen zijn vervolgens te koppelen aan de individuele doelsoorten op basis van de inventarisatie van versnipperingproblemen per soort (zie hoofdstuk 4 en bijlage 10) en door toekenning van een ambitieniveau voor ontsnippering aan iedere soort. De koppeling met de individuele knelpunten kan vervolgens worden gemaakt op basis van de doelsoortenlijst die per knelpunt is opgesteld (zie hoofdstuk 3 en Cd-rom).

5.2 Methode

Om tot doelen voor ontsnippering per doelsoort te komen zijn drie stappen te onderscheiden:

1. Het vaststellen van de te onderscheiden ambitieniveaus voor ontsnipperen.
2. Het toekennen van de doelsoorten aan één van de ambitieniveaus.
3. Het SMART formuleren van doelen voor ontsnippering per versnipperingprobleem en ambitieniveau.

5.3 Ambitieniveaus voor ontsnippering

Wij onderscheiden twee ambitieniveaus voor ontsnippering: (1) *geen netto verlies*, ofwel *volledige mitigatie effecten*, en (2) *beperkt netto verlies*, ofwel *beperkte mitigatie effecten* (Van der Grift et al., 2009b). Het ambitieniveau *geen netto verlies* betekent dat de negatieve effecten die de infrastructuur veroorzaakt – sterfte door aanrijdingen/verdrinking, isolatie door barrièrewerking, verlies aan levensvatbaarheid van populaties door sterfte en/of isolatie – voor 100% moeten worden weggenomen door de ontsnipperende maatregelen. Het ambitieniveau *beperkt netto verlies* betekent dat de negatieve effecten die de infrastructuur veroorzaakt voor een deel moeten worden weggenomen door de ontsnipperende maatregelen en dat het resterende deel aan effecten wordt geaccepteerd.

Vanuit het oogpunt van natuurbescherming is het ultieme doel voor ontsnipperende maatregelen bij infrastructuur om de post-mitigatie situatie volledig overeen te laten komen met de situatie vóór de aanleg van de infrastructuur. Anders gezegd: na de aanleg van ontsnipperende maatregelen is alle sterfte door aanrijdingen of

verdrinkingen voorkomen en is de uitwisseling van individuen en genen tussen populaties aan weerszijden van de infrastructuur identiek aan die in de tijd dat de infrastructurele barrière er nog niet was. Het voor 100% mitigeren van effecten kan in de praktijk op problemen stuiten, bijvoorbeeld door technische beperkingen of hoge aanleg- en onderhoudskosten van de ontsnipperende maatregelen. In die gevallen zal men geneigd zijn om het ambitieniveau *beperkt netto verlies* te kiezen, waarbij de situatie van vóór de aanleg van de infrastructuur slechts voor een deel wordt bereikt. De keuze voor het ambitieniveau voor ontsnippering dient per doelsoort te worden gemaakt en is bij voorkeur gebaseerd op de ecologische noodzaak die bestaat voor het geheel dan wel gedeeltelijk mitigeren van de effecten.

5.4 Toekenning doelsoorten aan ambitieniveaus

Het mitigeren van de negatieve effecten van infrastructuur door de aanleg van faunapassages en het nemen van maatregelen die sterfte van dieren moeten voorkomen is van groot belang voor soorten die onder druk staan of zelfs al in hun voortbestaan bedreigd zijn. Veel van deze soorten kunnen naar verwachting alleen in Nederland worden behouden als op meerdere fronten de levenskansen worden vergroot. Naast het vergroten en verbeteren van habitat is het verbinden van leefgebieden een belangrijk instrument. Hierdoor ontstaan immers habitatnetwerken waarbinnen dieren gemakkelijk en veilig andere populaties en nieuwe leefgebieden kunnen bereiken. Dit vergroot de veerkracht van het systeem omdat binnen dergelijke habitatnetwerken tegenslagen – zoals het lokaal uitsterven van een populatie – beter kunnen worden opgevangen. Het opheffen van barrières tussen leefgebieden is hierbij cruciaal. Voor soorten die het al moeilijk hebben – op nationaal of Europees niveau – ligt het voor de hand om hierbij als uitgangspunt te nemen dat de negatieve effecten van infrastructuur voor 100% worden weggenomen.

Datzelfde geldt voor soorten die vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid een risico vormen. Aanrijdingen met (grote) zoogdieren kunnen economische schade en persoonlijk letsel veroorzaken. Dit is in veel gevallen niet alleen het gevolg van het opbotsen tegen een dier, maar ook van uitwijkmanoeuvres bij het zien van een dier op de weg. Het streven naar het voor 100% voorkomen van aanrijdingen met diersoorten die schade en/of letsel kunnen veroorzaken is in dit licht een verdedigbaar uitgangspunt voor het toekennen van soorten aan een ambitieniveau voor ontsnippering.

Een doelsoort is aan het ambitieniveau *geen netto verlies* toegekend als één of meerdere van de volgende beslisregels op de soort van toepassing zijn:

- De soort heeft de status *Verdwenen*, *Ernstig bedreigd*, *Bedreigd* of *Kwetsbaar* op de Rode Lijst en is een beschermde inheemse diersoort in de Flora- en Faunawet.
- De soort is doelsoort van het natuurbeleid.
- De soort is opgenomen in bijlage 2 [aanwijzing beschermde gebieden nodig] of bijlage 4 [strikt beschermde soorten] van de EU Habitatrichtlijn.
- De soort is opgenomen in bijlage 2 [strikt beschermde soorten] van de Conventie van Bern.

- De soort is opgenomen in bijlage 2 [strikt beschermde (trekkende) soorten] van de Conventie van Bonn.
- De soort vormt een potentieel risico voor de verkeersveiligheid en/of aanrijdingen met de soort leiden in veel gevallen tot economische schade.

Een lager ambitieniveau kan worden gekozen voor soorten die niet direct bedreigd of kwetsbaar zijn, maar wel beschermende maatregelen nodig hebben om op de langere termijn een plaats te behouden in de Nederlandse biodiversiteit. Het betreft soorten waarvoor het niet nemen van ontsnipperende maatregelen niet direct zal leiden tot het verdwijnen van de soorten, maar waarvoor maatregelen wel zinvol zijn en bijdragen tot het creëren van sterke habitatnetwerken.

Een doelsoort is aan het ambitieniveau *beperkt netto verlies* toegekend als één of meerdere van de volgende beslisregels op de soort van toepassing zijn:

- De soort heeft de status *Gevoelig* op de Rode Lijst.
- De soort heeft de status *Thans niet bedreigd* of *Onvoldoende gegevens* op de Rode Lijst en is opgenomen in bijlage 5 [soorten waarvoor maatregelen getroffen kunnen worden om te zorgen dat de exploitatie van deze soorten niet ten koste gaat van hun behoud] van de EU Habitatrichtlijn en/of is opgenomen in bijlage 3 [niet strikt beschermde soorten] van de Conventie van Bern.

De doelsoorten die aan geen van de selectiecriteria voor zowel het ambitieniveau *geen netto verlies* als het ambitieniveau *beperkt netto verlies* voldoen, vormen een derde groep van soorten. Voor deze groep doelsoorten adviseren wij om géén doelen voor ontsnippering te stellen. Hoewel deze soorten in potentie hinder ondervinden van de infrastructuur (zie hoofdstuk 2) en naar verwachting ook gebruik zullen gaan maken van de ontsnipperende maatregelen, achten wij concrete doelstellingen voor deze groep niet nodig. Het betreft immers niet bedreigde soorten die algemeen voorkomen en/of soorten die niet beschermd zijn volgens de Flora- en Faunawet. De tabellen 5.1, 5.2, 5.3 en 5.4 geven een overzicht van de soorten per ambitieniveau en van de soorten die niet aan een ambitieniveau zijn toegekend. Bijlage 11 geeft per soort een overzicht van de voor de selectie van het ambitieniveau belangrijke soortkenmerken. Aan 60 en 17 van de 88 doelsoorten voor ontsnippering zijn respectievelijk het ambitieniveau *geen netto verlies* en *beperkt netto verlies* toegekend. Voor 11 soorten worden geen doelen voor ontsnippering gesteld.

Tabel 5.1 Het aan de als doelsoort aangewezen zoogdieren toegekend ambitieniveau voor de ontsnippering.

Doelsoort	Ambitieniveau voor ontsnippering		
	Geen netto verlies	Beperkt netto verlies	Geen ambities
Baardvleermuis	X		
Bever	X		
Boommarter	X		
Damhert	X		
Das	X		
Dwergmuis	X		
Edelhert	X		
Eekhoorn	X		
Eikelmuis	X		
Franjestaart	X		
Gewone dwergvleermuis	X		
Gewone grootoorvleermuis	X		
Grijze grootoorvleermuis	X		
Grote bosmuis	X		
Hamster	X		
Hazelmuis	X		
Ingekorven vleermuis	X		
Laatvlieger	X		
Meervleermuis	X		
Noordse woelmuis	X		
Otter	X		
Ree	X		
Rosse vleermuis	X		
Tweekleurige vleermuis	X		
Veldspitsmuis	X		
Waterspitsmuis	X		
Watervleermuis	X		
Wilde kat	X		
Wild zwijn	X		
Bunzing		X	
Dwergspitsmuis		X	
Egel		X	
Gewone bosspitsmuis		X	
Haas		X	
Hermelijn		X	
Huisspitsmuis		X	
Konijn		X	
Steenmarter		X	
Tweekleurige bosspitsmuis		X	
Wezel		X	
Aardmuis			X
Bosmuis			X
Bruine rat			X
Huismuis			X
Mol			X
Ondergrondse woelmuis			X
Rosse woelmuis			X
Veldmuis			X
Vos			X
Woelrat			X
Zwarte rat			X

Tabel 5.2 Het aan de als doelsoort aangewezen reptielen toegekend ambitieniveau voor de ontsnippering.

Doelsoort	Ambitieniveau voor ontsnippering		
	Geen netto verlies	Beperkt netto verlies	Geen ambities
Adder	X		
Gladde slang	X		
Hazelworm	X		
Muurhagedis	X		
Ringslang	X		
Zandhagedis	X		
Levendbarende hagedis		X	

Tabel 5.3 Het aan de als doelsoort aangewezen amfibieën toegekend ambitieniveau voor de ontsnippering.

Doelsoort	Ambitieniveau voor ontsnippering		
	Geen netto verlies	Beperkt netto verlies	Geen ambities
Alpenwatersalamander	X		
Boomkikker	X		
Geelbuikvuurpad	X		
Heikikker	X		
Kamsalamander	X		
Knoflookpad	X		
Poelkikker	X		
Rugstreepad	X		
Vinpootsalamander	X		
Vroedmeesterpad	X		
Vuursalamander	X		
Bastaardkikker		X	
Bruine kikker		X	
Gewone pad		X	
Kleine watersalamander		X	
Meerkikker		X	

Tabel 5.4 Het aan de als doelsoort aangewezen ongewervelden toegekend ambitieniveau voor de ontsnippering.

Doelsoort	Ambitieniveau voor ontsnippering		
	Geen netto verlies	Beperkt netto verlies	Geen ambities
Aardbeivlinder	X		
Bosparelmoervlinder	X		
Bruin dikkopje	X		
Donker pimperlblauwtje	X		
Gentiaanblauwtje	X		
Heideblauwtje	X		
Iepenpage	X		
Pimperlblauwtje	X		
Spiegeldikkopje	X		
Veenhooibeestje	X		
Kale bosmier	X		
Grote gerande oeverspin	X		
Zegge-korfslak	X		
Nauwe korfslak	X		

5.5 Doelen voor ontsnippering

In deze paragraaf zijn per versnipperingprobleem en ambitieniveau concrete doelen voor ontsnippering uitgewerkt. Hierbij is rekening gehouden met alle aspecten van het SMART-principe (zie paragraaf 1.1).

5.5.1 Sterfte van fauna door aanrijdingen/verdrinking

Veel dieren sterven als gevolg van aanrijdingen op wegen en spoorwegen of als gevolg van verdrinking in kanalen. Mitigerende maatregelen, zoals faunakerende rasters, meestal gecombineerd met faunapassages, langs wegen en spoorwegen, en fauna-uitstapplaatsen en natuurvriendelijke oevers in kanalen moeten deze sterfte voorkomen of op zijn minst sterk beperken. Het referentiepunt voor het formuleren van doelen voor ontsnippering is de situatie vóór de aanleg van de infrastructuur toen van sterfte door aanrijdingen/verdrinking geen sprake was.

Het doel voor soorten met ambitie *geen netto verlies* is:

De mitigerende maatregelen voorkomen onmiddellijk na de aanleg van de maatregelen >95% van de faunasterfte als gevolg van aanrijdingen/verdrinking.

Het doel voor soorten met ambitie *beperkt netto verlies* is:

De mitigerende maatregelen voorkomen onmiddellijk na de aanleg van de maatregelen >75% van de faunasterfte als gevolg van aanrijdingen/verdrinking.

Hoewel het ambitieniveau *geen netto verlies* staat voor het voorkomen van 100% van de effecten van infrastructuur, verdient het aanbeveling om in de praktijk enige marge in te bouwen. Bij een doelstelling van 100% voorkomen van faunasterfte door aanrijdingen/verdrinking is immers één dood dier al aanleiding om te moeten concluderen dat de doelen niet gehaald zijn. Vandaar dat wij hier voor het *geen netto verlies*-ambitieniveau de doelstelling adviseren dat >95% van de faunasterfte door de mitigerende maatregelen moet worden voorkomen. Incidentele sterftegevallen, die altijd nog kunnen optreden, leiden dan niet direct tot conclusies dat de faunapassage niet succesvol is en de doelen niet zijn gehaald.

Het voorkomen van faunasterfte door aanrijdingen is relatief goed te realiseren door de aanleg van faunakerende voorzieningen, zoals rasters en geleidingswanden. Het voorkomen van faunasterfte door verdrinking is relatief goed te realiseren door de aanleg van natuurvriendelijke oevers of uitstapplaatsen. Wanneer deze maatregelen eenmaal zijn genomen is voor de meeste diersoorten snel resultaat te verwachten. De mate waarin de faunasterfte afneemt blijkt in de praktijk vooral afhankelijk van een zorgvuldige constructie, geregelde inspecties en geregeld onderhoud van de voorzieningen. Is dat goed op orde dan kan de faunasterfte sterk worden teruggedrongen. Het advies is dan ook om voor soorten met een *beperkt netto verlies*-ambitieniveau minimaal 75% reductie van sterfte na te streven.

De maatregelen die genomen worden om sterfte door aanrijdingen/verdrinking te voorkomen – rasters, geleidingswanden, uitstapplaatsen e.a. – worden geacht om direct na aanleg goed te werken. Daarom is in de doelstellingen voor beide ambitieniveaus opgenomen dat de gewenste afname in het aantal faunaslachtoffers onmiddellijk na de aanleg van de maatregelen moet zijn behaald.

5.5.2 Barrièrewerking infrastructuur

Wegen, spoorwegen en kanalen vormen voor veel diersoorten een barrière. Dergelijke barrières beperken de dieren in hun bewegingen, waardoor delen van het leefgebied of andere populaties moeilijker of niet meer bereikbaar zijn. En zelfs als dieren de infrastructuur weten te passeren kan er sprake zijn van een genetische barrière, wanneer dieren die de infrastructuur oversteken – om verschillende redenen – toch niet deelnemen aan de voortplanting in de nieuw bereikte populatie (Van der Grift et al., 2009b). Mitigerende maatregelen, zoals ecoducten en faunatunnels bij wegen en spoorwegen en fauna-uitstapplaatsen in kanalen, moeten deze barrièrewerking voorkomen of op zijn minst sterk beperken. Het referentiepunt voor het formuleren van doelen voor ontsnippering is de situatie vóór de aanleg van de infrastructuur toen er geen belemmering was voor de uitwisseling van individuen en/of genen.

De doelen voor soorten met ambitie *geen netto verlies* zijn:

De mitigerende maatregelen faciliteren >95% van het oorspronkelijke aantal faunabewegingen tussen de populaties/ leefgebieden aan weerszijden van de infrastructuur, i.e. het aantal faunabewegingen dat vóór de aanleg van de infrastructuur plaatsvond. Dit aantal faunabewegingen is 2, 4 en 6 jaar na aanleg van de ontsnipperende maatregelen bereikt voor respectievelijk mobiele, weinig mobiele en niet mobiele soorten.

Indien vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen de soort aan één zijde van de infrastructuur niet voorkomt, is tevens als doel geformuleerd:

De mitigerende maatregelen faciliteren de permanente kolonisatie van het lege leefgebied door de soort binnen 2, 4 en 6 jaar na aanleg van de mitigerende maatregelen voor respectievelijk mobiele, weinig mobiele en niet mobiele soorten.

Indien er vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen sprake is van voldoende genetische differentiatie tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur:

De mitigerende maatregelen faciliteren het bereiken van een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) <0,15 tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur binnen 3 generaties na aanleg van de mitigerende maatregelen.

De doelen voor soorten met ambitie *beperkt netto verlies* zijn:

De mitigerende maatregelen faciliteren >50% van het oorspronkelijke aantal faunabewegingen tussen de populaties/ leefgebieden aan weerszijden van de infrastructuur, i.e. het aantal faunabewegingen dat vóór de aanleg van de infrastructuur plaatsvond. Dit aantal faunabewegingen is 2, 4 en 6 jaar na aanleg van de ontsnipperende maatregelen bereikt voor respectievelijk mobiele, weinig mobiele en niet mobiele soorten.

Indien vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen de soort aan één zijde van de infrastructuur niet voorkomt, is tevens als doel geformuleerd:

De mitigerende maatregelen faciliteren de benutting van het lege leefgebied door de soort binnen 2, 4 en 6 jaar na aanleg van de mitigerende maatregelen voor respectievelijk mobiele, weinig mobiele en niet mobiele soorten.

Indien er vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen sprake is van voldoende genetische differentiatie tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur:

De mitigerende maatregelen faciliteren het bereiken van een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) <0,15 tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur binnen 6 generaties na aanleg van de mitigerende maatregelen.

Het meten van het verschil in aantal faunabewegingen tussen de populaties/leefgebieden aan weerszijden van de infrastructuur is een directe manier om te bepalen in welke mate de barrièrewerking van de infrastructuur door de mitigerende maatregelen is opgeheven. Bij voorkeur wordt daarbij niet alleen een vergelijking gemaakt met de situatie vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen maar tevens met de situatie vóór de aanleg van de infrastructuur (Van der Grift et al., 2009b). De aanbeveling is om voor het ambitieniveau *geen netto verlies* een streefwaarde van >95% van het oorspronkelijke aantal faunabewegingen tussen de populaties/leefgebieden aan weerszijden van de infrastructuur aan te houden. Een streefwaarde van 100% is af te raden om dezelfde reden als bij het stellen van doelen voor de afname van faunasterfte.

Voor soorten met ambitieniveau *beperkt netto verlies* is een streefwaarde van >50% van het oorspronkelijke aantal faunabewegingen tussen de populaties/leefgebieden aan weerszijden van de infrastructuur gekozen. Het herstellen van de uitwisseling tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur via één of meer faunapassages is lastig. De grootte van de openingen die de faunapassages bieden zijn immers meestal een fractie van de totale lengte van de infrastructurale barrière. Door een goede geleiding van de dieren richting de faunapassages kan hier wel een concentratie van faunabewegingen worden verwacht, maar in veel situaties zal de totale permeabiliteit toch niet het niveau bereiken van die van vóór de aanleg van de infrastructuur. De streefwaarde is hier daarom lager gesteld dan de streefwaarde in de doelstelling voor de afname van faunasterfte. Het faciliteren van minder dan de helft van het oorspronkelijke aantal faunabewegingen wordt voor de groep soorten met

ambitieniveau *beperkt netto verlies* als ongewenst gezien. In dat geval is een afweging tussen kosten en baten op zijn plaats.

De perioden waarbinnen de doelen voor het aantal faunabewegingen moeten zijn behaald variëren per soort en zijn afhankelijk gesteld van de mobiliteit van de dieren. Mobiele soorten bereiken naar verwachting sneller het maximale aantal faunabewegingen dat de gerealiseerde mitigerende maatregelen kunnen faciliteren. Weinig en niet mobiele soorten zijn immers afhankelijker van de ontwikkeling van vegetatie en voldoende dekking op/in en rond de faunapassage. Mobiele soorten zijn gedefinieerd als soorten met een gemiddelde dispersie-/vliegafstand van >15 km, weinig mobiele soorten zijn gedefinieerd als soorten met een gemiddelde dispersie-/vliegafstand van >7-15 km, en niet mobiele soorten zijn gedefinieerd als soorten met een gemiddelde dispersie-/vliegafstand van 0-7 km (zie ook bijlage 2).

Een ander criterium voor het meten van het succes in het wegnemen van de barrièrewerking van infrastructuur is het bereiken van leefgebieden die voorafgaand aan de mitigerende maatregelen niet door de soort werden benut of bewoond. Voor soorten die bedreigd of kwetsbaar zijn – de soorten met ambitieniveau *geen netto verlies* – is het belang van het bereiken van nieuwe leefgebieden groot. Het bereiken van nieuwe leefgebieden maakt immers populatiegroei mogelijk en is daarmee naar verwachting een belangrijke sleutel voor het behoud van de soort voor de Nederlandse fauna. Het doel voor deze soorten is dan ook om – via de faunapassages – permanente kolonisatie van de lege leefgebieden te realiseren. De aanname hierbij is wel dat het lege leefgebied van voldoende kwaliteit en groot genoeg is voor permanente vestiging van de soort. Voor de soorten met het ambitieniveau *beperkt netto verlies* is de noodzaak voor het uitbreiden van het areaal minder groot of zelfs afwezig. Het doel voor deze soorten is dan ook om – via de faunapassages – slechts benutting van de lege leefgebieden te realiseren. Indien kolonisatie van de lege leefgebieden door deze soorten optreedt, is dat winst, maar het is geen doel op zich. De perioden waarbinnen de doelen moeten zijn behaald zijn gelijk aan de perioden die zijn gesteld in de doelstelling voor het aantal faunabewegingen en aldus opnieuw afhankelijk van de mobiliteit van de dieren.

Omdat de genetische karakteristieken verschillen voor soorten en lokale populaties is het lastig om algemene criteria op te stellen waarmee de effectiviteit van mitigatie op de genenuitwisseling kan worden getoetst. Voor populaties die bijvoorbeeld al geruime tijd volledig zijn geïsoleerd zal het eenvoudiger zijn (toegenomen) genenuitwisseling vast te stellen dan voor recentelijk geïsoleerde populaties of voor populaties waartussen nog wel beperkte uitwisseling mogelijk was. Criteria voor het meten van succes in het wegnemen van de barrièrewerking zijn dus pas goed te formuleren wanneer de genetische differentiatie vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen bekend is. Veel is afhankelijk van de status van de populatie voorafgaande aan de realisatie van de infrastructurele barrière en vervolgens hoe de populatie wordt verdeeld door de barrière: in twee evenredige subpopulaties of in een grote en een kleine populatie. Optionele criteria zijn dan: (1) Vaststellen van unieke allelen in beide subpopulaties die vóór de mitigatie slechts in de ene subpopulatie voorkwam. (2) Toename van de heterozygositeit in de genetisch armste

van de twee subpopulaties. (3) Verandering van de allelfrequenties in de subpopulaties als gevolg van genenuitwisseling. (4) Afname van de genetische differentiatie (F_{st}) tussen de twee subpopulaties. Wij stellen voor om de evaluatie van mitigerende maatregelen primair op een afname van de genetische differentiatie (F_{st}) te richten. Dit kan eventueel worden aangevuld met het vaststellen van het uitwisselen van unieke allelen en/of een toename van de heterozygositeit en/of een verandering van de allelfrequentie in de onderzochte populaties.

Genetische diversiteit kan op verschillende manieren bepaald worden. Het aantal verschillende allelen voor een locus (allel diversiteit) is de meest eenvoudige. Indien er maar één variant is van een locus noemen we het monomorf; zijn er meerdere varianten dan noemen we het polymorf. Beschikt een individu over twee verschillende allelen voor een locus (een kopie van de moeder en een kopie van de vader) dan is dat individu voor dat locus heterozygoot. Indien beide kopieën identiek zijn dan is het individu homozygoot. De inteeltcoëfficiënt is de kans dat de twee identieke allelen bij homozygoten van verwante voorouders afkomstig zijn. De genetische diversiteit wordt tevens bepaald door van een aantal loci de gemiddelde heterozygositeit te bepalen. Dit kan voor een individu, maar ook voor een populatie. Populatie-differentiatie kan worden bepaald op allel niveau (unieke allelen in de ene populatie die ontbreken in de andere populatie), of door de allel frequenties (in beide populaties komen dezelfde allelen voor, echter de frequenties verschillen). De inteeltcoëfficiënt (F_{st}) die als maat wordt gebruikt om de genetische differentiatie vast te stellen ligt tussen 0 (geen differentiatie) en 1 (volledige differentiatie). Bij een F_{st} van 0,15 wordt gesproken van een structurele differentiatie tussen de twee of meer onderzochte populaties. In de hier geformuleerde doelen voor ontsnippering is deze waarde dan ook als streefwaarde gebruikt. Daarbij geldt dezelfde streefwaarde voor soorten met het ambitieniveau *geen netto verlies* en soorten met het ambitieniveau *beperkt netto verlies*. Het verschil in ambitieniveau komt tot uiting in de snelheid waarmee de genetische differentiatie moet zijn afgenomen: soorten met het ambitieniveau *beperkt netto verlies* mogen er tweemaal zo lang over doen.

5.5.3 Verlies levensvatbaarheid populaties.

Faunapassages reduceren naar verwachting het aantal faunaslachtoffers als gevolg van aanrijdingen/verdrinking. Tevens is de verwachting dat faunapassages, mits op een zorgvuldige wijze ontworpen, op de juiste locaties aangebracht en in voldoende aantallen geïnstalleerd, de barrièrewerking van infrastructuur in belangrijke mate kunnen opheffen. Dit vergroot in de meeste gevallen de fitness en overlevingskans van individuen, bijvoorbeeld doordat de faunapassages de toegang tot geschikte foerageergronden herstellen. Tevens leidt het tot groei van de populatie omdat minder dieren sterven en vaak het reproductief succes toeneemt. Tevens kunnen de maatregelen bewerkstelligen dat scheve verdelingen in de leeftijdsopbouw of sex ratio van populaties, bijvoorbeeld als gevolg van een hogere sterfte door aanrijdingen binnen één leeftijdsgroep of binnen één sexe, verdwijnen. Het logische gevolg is dat de levensvatbaarheid van populaties toeneemt, wat tot uiting komt in lagere uitsterfkansen van (kleine) lokale populaties en een snellere (re)kolonisatie van

geschikte habitatplekken. Op genetisch niveau kan een reductie in sterfte van dieren en een toename van de permeabiliteit van infrastructuur leiden tot meer genetische diversiteit, wat positief gecorreleerd is met de levensvatbaarheid en het aanpassingsvermogen van populaties.

De doelen voor soorten met ambitie *geen netto verlies* zijn:

De (relatieve) populatiedichtheden zijn 15 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de (relatieve) populatiedichtheden in een MVP.

De bezettingskans van geschikte habitatplekken is 15 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de bezettingskans van geschikte habitatplekken in een MVP.

Het reproductief succes is 15 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan het reproductief succes in een MVP.

De leeftijdsopbouw in de populatie is 15 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de leeftijdsopbouw in de populatie in een MVP.

De sex ratio in de populatie is 15 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de sex ratio in de populatie in een MVP.

Indien er vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen sprake is van voldoende genetische differentiatie tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur:

De mitigerende maatregelen faciliteren het bereiken van een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) $< 0,15$ tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur binnen 3 generaties na aanleg van de mitigerende maatregelen.

De doelen voor soorten met ambitie *beperkt netto verlies* zijn:

De (relatieve) populatiedichtheden zijn 25 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de (relatieve) populatiedichtheden in een MVP.

De bezettingskans van geschikte habitatplekken is 25 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de bezettingskans van geschikte habitatplekken in een MVP.

Het reproductief succes is 25 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan het reproductief succes in een MVP.

De leeftijdsopbouw in de populatie is 25 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de leeftijdsopbouw in de populatie in een MVP.

De sex ratio in de populatie is 25 jaar na de aanleg van de mitigerende maatregelen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) aan de sex ratio in de populatie in een MVP.

Indien er vóór de aanleg van de mitigerende maatregelen sprake is van voldoende genetische differentiatie tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur:

De mitigerende maatregelen faciliteren het bereiken van een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) $< 0,15$ tussen de populaties aan weerszijden van de infrastructuur binnen 6 generaties na aanleg van de mitigerende maatregelen.

Wanneer een populatie zeer groot is, heeft een splitsing in twee populaties door de aanleg van een infrastructurele barrière naar verwachting weinig effect op het voortbestaan van de populaties, d.w.z. wanneer de twee van elkaar gescheiden populaties nog steeds groot genoeg zijn dat deze voldoen aan de normen voor een *minimum viable population* (MVP). Op het moment dat één of beide populaties na isolatie onder de norm voor een MVP valt, neemt het belang voor de aanleg van ontsnipperende maatregelen toe. Immers, als geen maatregelen worden genomen is de kans groot dat deze populaties – op kortere of langere termijn – verdwijnen. Dat verdwijnen gebeurt meestal niet van het ene op het andere moment. Een verlaagde levensvatbaarheid van een populatie – oftewel een hogere kans op lokaal uitsterven – uit zich bijvoorbeeld eerst in lagere populatiedichtheden en het vaker en langer onbewoond blijven van geschikte habitatplekken. De aanbeveling is daarom om het succes van ontsnipperende maatregelen af te meten aan de mate waarin de situatie na ontsnippering overeenkomt met de situatie in een MVP.

Hierbij zijn een aantal criteria te hanteren (Van der Grift et al., 2009b): (1) (relatieve) populatiedichtheden, (2) de bezettingskans van geschikte habitatplekken, (3) het reproductief succes in de populatie, (4) de leeftijdsopbouw in de populatie, en (5) de sex ratio in de populatie. Omdat populatiedynamische processen veelal tijd nodig hebben is voor deze aspecten een tijdsperiode van 15 jaar aangehouden waarin de doelen moeten zijn bereikt.

De referentiemetingen in de MVP kunnen op verschillende manieren worden verkregen.

Indien één van de twee door de infrastructuur gescheiden populaties een MVP is:

1. Meten in de nog niet gesplitste populatie die bestond vóór de aanleg van de infrastructuur, onder voorwaarde dat de aaneengesloten populatie een MVP was.
2. Meten in de populatie die na de splitsing nog steeds een MVP is.

Indien geen van de twee door de infrastructuur gescheiden populaties een MVP is:

3. Meten in de nog niet gesplitste populatie die bestond vóór de aanleg van de infrastructuur, onder voorwaarde dat de aaneengesloten populatie een MVP was.
4. Meten in een MVP elders.

De opties 1 en 3 verdienen de voorkeur, maar zijn in geval van ontsnippering in het kader van het MJPO niet te realiseren, omdat hiervoor metingen nodig zijn voordat

de infrastructuur bestond en die situatie ligt voor de MJPO-knelpunten in het verleden.

Voor soorten waaraan het ambitieniveau *geen netto verlies* is toegekend, is de doelstelling om de situatie na ontsnipperen nagenoeg gelijk ($\pm 5\%$) te laten zijn als de situatie in een MVP. Voor soorten waaraan het ambitieniveau *beperkt netto verlies* is toegekend, is de noodzaak voor het bereiken van een situatie als die in een MVP minder groot. Dit is in de doelstelling tot uitdrukking gebracht door een langere tijdsperiode te kiezen voor het behalen van de doelen.

Genetische diversiteit is positief gecorreleerd met de vitaliteit en het aanpassingsvermogen van populaties. In gefragmenteerde populaties is de genetische diversiteit vaak geringer dan in grote populaties. Dit is het gevolg van een *founder effect* en vervolgens *genetische drift*. Een founder effect is het proces dat een kleine groep afgescheiden raakt/zich afsplits van de grote populatie, eventueel als gevolg van een infrastructurele ingreep in het leefgebied. Door toeval kan de genetische variatie in die afgescheiden groep geringer zijn dan in de grote populatie. Daarnaast zal in een kleine populatie de kans groter zijn dat niet alle genen overgedragen worden naar de volgende generatie. Dit proces, waarbij op deze manier genetische variatie verloren gaat, noemen we genetische drift en is gecorreleerd met de populatieomvang: hoe kleiner de populatie, hoe sneller de genetische diversiteit zal afnemen per generatie. De genetische diversiteit kan op twee manieren weer toenemen. Spontane mutatie van genen kan leiden tot een toename van de variatie. De tijd die daar gemiddeld voor nodig is loopt echter in de honderden jaren. *Gene flow*, oftewel uitwisseling van genen door middel van dispersie, is een veel kansrijkere manier. Het formuleren van doelen die gericht zijn op het realiseren van een bepaald niveau van genenuitwisseling is dan ook aan te bevelen bij het opstellen van doelen voor maatregelen die het verlies aan levensvatbaarheid van populaties door infrastructuur moeten wegnemen.

In de hier geformuleerde doelen voor het tegengaan van verlies aan levensvatbaarheid van populaties is – op vergelijkbare wijze als bij de doelstellingen voor het opheffen van de barrièrewerking – een inteeltcoëfficiënt (F_{st}) van 0,15 als streefwaarde gebruikt. Daarbij geldt dezelfde streefwaarde voor soorten met het ambitieniveau *geen netto verlies* en soorten met het ambitieniveau *beperkt netto verlies*. Het verschil in ambitieniveau komt tot uiting in de snelheid waarmee de genetische differentiatie moet zijn afgenomen: soorten met het ambitieniveau *beperkt netto verlies* mogen er tweemaal zo lang over doen.

Literatuur

Alterra, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Alterra, Wageningen.

Anonymus, 2004. Meerjarenprogramma Ontsnippering. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, Den Haag.

Bal, D. H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Tweede editie. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Bauer, A. & B. Bauer, 1990. Are roads barriers to dispersal in the land snail *Arianta arbustorum*? Canadian Journal of Zoology 68: 613-617.

Bergers, P.J.M., 1997. Versnippering door railinfrastructuur. Een verkennende studie. IBN-rapport 262. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.

Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynhoff, De Vlinderstichting, 2006. De dagvlinders van Nederland – Verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna, Deel 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden/KNNV Uitgeverij, Utrecht/European Invertebrate Survey, Leiden.

Brandjes, G.J. & G.F.J. Smit, 1999. Aangereden dieren langs spoorwegen. Enquête en praktijkonderzoek trefkans. Rapport 99.74. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brandjes, G.J., G.F.J. Smit & A.J.M. Meijer, 2001. Aangereden dieren langs spoorwegen. Rapport 01-026. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (red.), 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Bugter, R.J.F. & C.C. Vos, 1997. Amfibieën en verkeerswegen: een modelstudie naar het effect van verminderen of compenseren van barrièrewerking. Rapport DWW-Ontsnipperingreeks deel 33. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Clarke, G.P., P.C.L. White & S. Harris, 1998. Effects of roads on badger *Meles meles* populations in south-west England. Biological Conservation 86: 117-124.

Dennis, R.L.H., 1986. Motorways and cross-movements. AES Bulletin 45: 228-242.

- Gerlach, G. & K. Musolf, 2000. Fragmentation of landscape as a cause for genetic subdivision in bank voles. *Conservation Biology* 14 (4): 1066-1074.
- Groenendijk, M., W. Koopman & R. de Vos (red.), 2008. Vlindernet. De Vlinderstichting & Werkgroep Vlinderfaunistiek. URL: <http://www.vlindernet.nl>.
- Groot Bruinderink, G.W.T.A., G.J. Spek, P.C.H. van Schooten, G.W.W. Wamelink & D.R. Lammertsma, 2004. Damherten en verkeersveiligheid rond de Amsterdamse waterleidingduinen. Evaluatie van de telmethoden en adviezen voor toekomstig beheer. Alterra-rapport 1070. Alterra, Wageningen.
- Heinen, E., 1995. Fauna-uitstapplaatsen. Studentenverslag. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- Hels, T. & E. Buchwald, 2001. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation* 99: 331-340.
- Hels, T. & G. Nachman, 2002. Simulating viability of a spadefoot toad *Pelobates fuscus* metapopulation in a landscape fragmented by a road. *Ecography* 25: 730-744.
- Huijser, M.P., 2000. Life on the edge. Hedgehog traffic victims and mitigation strategies in an anthropogenic landscape. Proefschrift. Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminée (red.), 2004. Europese natuur in Nederland. Soorten van de habitatrictlijn. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Jonkers, D.A. & G.W. de Vries, 1977. Verkeersslachtoffers onder de fauna. Nederlandse Vereniging tot Bescherming van Vogels, Zeist.
- Kapteyn, K., 1995. Vleermuizen in het landschap. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs, Haarlem/Provincie Noord-Holland, Haarlem.
- Knol, W., 1978. Zoogdieren en vogels, verongelukt langs een spoorlijn. *Te Velde* 16: 17-19.
- Knol, W., 1987. Dode vogels en zoogdieren langs het spoorwegtraject Hoevelaken-Amersfoort. *Te Velde* 35: 3-6.
- Lammertsma, D.R., A.T. Kuiters, F.J.J. Niewold, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn, M.I. Perez-Haro, M.C. Boerwinkel & J. Bovenschen, 2008. Het gaat goed met de otter. *Zoogdier* 19 (2): 3-5.
- Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek, 1994. Zoogdieren van West-Europa. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

- Limpens, H., K. Mostert & W. Bongers (red.), 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Limpens, H. & P. Twisk, 2004. Met vleermuizen overweg. Rapport DWW-2004-037. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.
- LNV, 2004. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, TRCJZ/2004/5727, houdende vaststelling van rode lijsten flora en fauna. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Mabelis, A.A., 2002. Bruikbaarheid van mieren voor de monitoring van natuurgebieden. Alterra-rapport 571. Alterra, Wageningen.
- Mader, H.J., 1984. Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. *Biological Conservation* 29: 81-96.
- Mader, H.J., C. Schell & P. Kornacker, 1990. Linear barriers to arthropod movements in the landscape. *Biological Conservation* 54: 209-222.
- Madsen, A.B., 1996. Otter *Lutra lutra* mortality in relation to traffic, and experience with newly established fauna passages at existing road bridges. *Lutra* 39: 76-90.
- Meijer, A.J.M. & G.F.J. Smit, 1995. Monitoring faunaverkeersslachtoffers rijkswegen Zeeland; Tussenrapportage t/m 1994. Rapport 95.17. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Müller, S. & G. Berthoud, 1996. Fauna/Traffic safety. Manual for civil engineers. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Zwitserland.
- Munguira, M.L. & J.A. Thomas, 1992. Use of road verges by butterfly and burnet populations, and the effect of roads on adult dispersal and mortality. *Journal of Applied Ecology* 29: 316-329.
- Muskens, G.J.D.M. & S. Broekhuizen, 2000. De boomarter *Martes martes* als verkeersslachtoffer. *Lutra* 43 (2): 228-235.
- Muskens, G.J.D.M., R.M.A. Wegman & C.J.F. ter Braak, 2003. Boommarters en wegen. Een eerste analyse van de relatie 'wegbermen – verkeersslachtoffers'. Alterra-rapport 849. Alterra, Wageningen.
- Niewold, F.J.J., D.R. Lammertsma, H.A.H. Jansman & A.T. Kuiters, 2003. De otter terug in Nederland. Eerste fase van de herintroductie in Nationaal Park De Weerribben in 2002. Alterra-rapport 852. Alterra, Wageningen.
- RAVON, 2008. Vernieuwing Rode Lijst. URL: <http://www.ravon.nl>.

- Reh, W. & A. Seiz, 1990. The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog *Rana temporaria*. *Biological Conservation* 54: 239-249.
- Scholte, P., 1982. Paddenbescherming door snelheidsbeperking. *De Levende Natuur* 84 (2): 55-59.
- Van Apeldoorn, R. & J. Kalkhoven, 1991. De relatie tussen zoogdieren en infrastructuur; de effecten van habitatfragmentatie en verstoring. Intern rapport 91/22. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.
- Van der Grift, E.A., 1999. Mammals and railroads: impacts and management implications. *Lutra* 42: 77-98.
- Van der Grift, E.A. & B.J.H. Koolstra, 2001. Toets natuurontwikkelingsplan en natuurbrug in Zanderij Crailo. Nut en noodzaak van de ecologische verbinding, effectiviteit van de natuurbrug en toetsing herinrichting sportpark. Alterra-rapport 168. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A. & J. Verboom, 2001. Levensvatbaarheid van de dassenpopulatie in Midden-Limburg na aanleg van rijksweg 73-Zuid. Alterra-rapport 099. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A. & W. Nieuwenhuizen, 2002. Will reactivation of the Iron Rhine railroad decrease survival of badgers (*Meles meles*) in Meinweg National Park, The Netherlands? *Lutra* 45 (1): 29-48.
- Van der Grift, E.A., R. Pouwels & R. Reijnen, 2003. Meerjarenprogramma Ontsnippering. Knelpuntenanalyse. Alterra-rapport 768. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A., R. Pouwels & R.M. Wegman, 2007. Toetsing knelpuntenlijst en prioriteitstelling in het Meerjarenprogramma Ontsnippering. Alterra-rapport 1567. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A., M. Epe, H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn, P. Schippers & J. Verboom, 2009a. Monitoringplan Meerjarenprogramma Ontsnippering. Alterra-rapport 1943. Alterra, Wageningen.
- Van der Grift, E.A., H.A.H. Jansman, H.P. Koelewijn, P. Schippers & J. Verboom, 2009b. Effectiveness of wildlife passages in transport corridors. Alterra-rapport 1942. Alterra, Wageningen.
- Van der Zee, F.F., J. Wiertz, C.J.F. ter Braak, R.C. van Apeldoorn & J. Vink, 1992. Landscape change as a possible cause of the badger *Meles Meles* L. decline in The Netherlands. *Biological Conservation* 61: 17-22.

- Van Diepenbeek, A. & R. Creemers, 2006. Herkenning amfibieën en reptielen. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Van Helsdingen, P., 2008. Grote gerande oeverspin *Dolomedes plantarius* (Clerck, 1757). In: Kalkman, V.J. (red.). De soorten van het leefgebiedenbeleid: pp 148-151. EIS-Nederland, Leiden.
- Van Swaay, C.A.M., V. Mensing & M.F. Wallis de Vries, 2006. Hotspots dagvlinder biodiversiteit. Rapport VS2006.016. De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Veen, P.J. & A.J.M. Meijer, 1992. Analyse inventarisatiegegevens verkeersslachtoffers (vogels en zoogdieren) langs rijksweg A58 in Zeeland. Rapport 92.25. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Vink, J., R.C. van Apeldoorn & G.J. Bekker, 2008. Defragmentation measures and the increase of a local European badger (*Meles meles*) population at Eindegooi, The Netherlands. *Lutra* 51 (2): 75-86.
- Vos, C.C. & J.P. Chardon, 1994. Herpetofauna en verkeerswegen; een literatuurstudie. Rijkswaterstaat DWW-Versnipperingsreeks, deel 24. Rijkswaterstaat DWW, Delft/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Vos, C.C. & J.P. Chardon, 1996. Effecten van wegen op het voorkomen van de heikikker in zuidwest-Drenthe. Rijkswaterstaat DWW-Versnipperingsreeks deel 26. Rijkswaterstaat DWW, Delft/Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Vos, C.C. & J.P. Chardon, 1998. Effects of habitat fragmentation and road density on the distribution pattern of the moor frog *Rana arvalis*. *Journal of Applied Ecology* 35: 44-56.
- Wynhoff, I., 1998. Lessons from the reintroduction of *Maculinea teleius* and *M. nausithous* in the Netherlands. *Journal of Insect Conservation* 2: 47-57.
- Wynhoff, I. & C.A.M. van Swaay, 1995. Bedreigde en kwetsbare dagvlinders in Nederland. Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. Rapport VS95.11. De Vlinderstichting, Wageningen.
- Zoogdierverseniging VZZ, 2006. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. VZZ-rapport 2006.027. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem.

Bijlage 1 MJPO Contactpersonen

Organisatie	Contactpersoon
Provincie Drenthe	Akke Kooij
Provincie Flevoland	Albert de Graaf
Provincie Friesland	Menko Groeneweg
Provincie Gelderland	Bram Vreugdenhil
Provincie Groningen	Brigitte van Berkel
Provincie Limburg	Sabine de Jong
Provincie Noord-Brabant	Eddy van Nieuwstraten
Provincie Noord-Holland	Yvonne Hermans
Provincie Overijssel	Roel Hoeve
Provincie Utrecht	Chris Klemann
Provincie Zeeland	Jeannet Rijk-Vermue
Provincie Zuid-Holland	Ed Weijdema
Dienst Landelijk Gebied - Concern Staf	Gerben Bakker
Dienst Landelijk Gebied Noord	John Tukker
Dienst Landelijk Gebied Oost	Cees Zwaan
Dienst Landelijk Gebied West	Peter Lommerse
Dienst Landelijk Gebied Zuid	Nol van Rijssel
LNV Centraal	Ruben Post
LNV Noord	Kees van den Brand
LNV Oost	Flores Boom
LNV West	Désiré Karelse
LNV Zuid	Vanessa Silvertand
Prorail Inframangement Centraal	Mariëtte van Rooij
Prorail Spoorontwikkeling	Johan Meijer
Prorail Spoorontwikkeling	Marlon Ransing
Prorail Randstad Noord	Henk Pol
Prorail Randstad Zuid	Job van Beek
Prorail Regio Zuid	Eric Beurskens
Prorail Regio Noordoost	Eelco Krakau
Rijkswaterstaat DNN	Francis Smeltekop
Rijkswaterstaat DON	Bert Stegehuis
Rijkswaterstaat DRIJ	Paul van de Hoek
Rijkswaterstaat DUT	Martijn de Haan
Rijkswaterstaat DNH	Erik van Lange
Rijkswaterstaat DZH	Marius Teeuw
Rijkswaterstaat DZL	Marian Moelker
Rijkswaterstaat DNB	Harrie van den Broek
Rijkswaterstaat DLI	Wim van der Heijden
Rijkswaterstaat DWW	Hans Bekker
V&W/DGP	Ruthger Smit

Bijlage 2 Verkenning vliegafstand/dispersieafstand soorten

Legenda:

R = Rijksweg
P = Provinciale weg
S = Spoorweg
W = Waterweg

Soort	Doelsoort natuurbeleid	Gemiddelde vliegafstand (v) of dispersieafstand (d) op basis van LARCH-database (niet-vet) en expertinschatting (vet) [in km]							Straal buffer rond knelpunt (km)			
		0-1	>1-3	>3-7	>7-15	>15-25	>25-35	>35	R	P	S	W
Zoogdieren												
Aardmuis		d							1	1	1	1
Baardvleermuis			v						3	3	3	0
Bever	x					d			25	25	25	25
Boommarter	x						d		35	35	35	35
Bosmuis			d						3	3	3	3
Bruine rat			d						3	3	3	0
Bunzing					d				15	15	15	15
Damhert	x				d				15	15	15	15
Das	x						d		35	35	35	35
Dwergmuis	x		d						3	3	3	3
Dwergspitsmuis		d							1	1	1	1
Edelhert							d		35	35	35	35
Eekhoorn	x			d					7	7	7	7
Egel					d				15	15	15	15
Eikelmuis	x		d						3	3	3	3
Franjestaart	x		v						3	3	3	0
Gewone bosspitsmuis		d							1	1	1	1
Gewone dwergvleermuis	x			v					5	5	5	0
Gewone grootoorvleermuis	x		v						3	3	3	0
Grijze grootoorvleermuis	x		v						3	3	3	0
Grote bosmuis	x		d						3	3	3	3
Haas			d						3	3	3	3
Hamster	x		d						3	3	3	3
Hazelmuis	x		d						3	3	3	3
Hermelijn				d					7	7	7	7
Huismuis		d							1	1	1	1
Huisspitsmuis		d							1	1	1	1
Ingekorven vleermuis	x				v				10	10	10	0
Konijn			d						3	3	3	3
Laatvlieger	x		v						3	3	3	0
Meervleermuis	x				v				15	15	15	0
Mol			d						3	3	3	3
Noordse woelmuis	x			d					7	7	7	7

Soort	Doelsoort natuur-beleid	Gemiddelde vliegafstand (v) of dispersieafstand (d) op basis van LARCH-database (niet-vet) en expertinschatting (vet) [in km]							Straal buffer rond knelpunt (km)			
		0-1	>1-3	>3-7	>7-15	>15-25	>25-35	>35	R	P	S	W
Ondergrondse woelmuis		d							1	1	1	1
Otter	x						d		35	35	35	35
Ree					d				15	15	15	15
Rosse vleermuis	x				v				15	15	15	0
Rosse woelmuis		d							1	1	1	1
Steenmarter							d		35	35	35	35
Tweekleurige bosspitsmuis		d							1	1	1	1
Tweekleurige vleermuis	x		v						3	3	3	0
Veldmuis		d							1	1	1	1
Veldspitsmuis	x		d						3	3	3	3
Vos							d		35	35	35	35
Waterspitsmuis	x		d						3	3	3	3
Watervleermuis	x				v				10	10	10	0
Wezel				d					7	7	7	7
Wilde kat								d	35	35	35	35
Wild zwijn						d			25	25	25	25
Woelrat			d						3	3	3	0
Zwarte rat			d						3	3	3	0
Reptielen												
Adder	x		d						3	3	3	3
Gladde slang	x		d						3	3	3	3
Hazelworm	x		d						3	3	3	3
Levendbarende hagedis			d						3	3	3	3
Muurhagedis	x	d							1	1	1	1
Ringslang	x				d				15	15	15	15
Zandhagedis	x		d						3	3	3	3
Amfibieën												
Alpenwatersalamander	x	d							1	1	1	1
Bastaardkikker			d						3	3	3	3
Boomkikker	x		d						3	3	3	3
Bruine kikker			d						3	3	3	3
Geelbuikvuurpad	x	d							1	1	1	1
Gewone pad			d						3	3	3	3
Heikikker	x		d						3	3	3	3
Kamsalamander	x	d							1	1	1	1
Kleine watersalamander		d							1	1	1	1
Knoflookpad	x		d						3	3	3	3
Meerkikker			d						3	3	3	3
Poelkikker	x		d						3	3	3	3
Rugstreeppad	x		d						3	3	3	3

Soort	Doelsoort natuur-beleid	Gemiddelde vliegafstand (v) of dispersieafstand (d) op basis van LARCH-database (niet-vet) en expertinschatting (vet) [in km]							Straal buffer rond knelpunt (km)			
		0-1	>1-3	>3-7	>7-15	>15-25	>25-35	>35	R	P	S	W
Vinpoetsalamander	x	d							1	1	1	1
Vroedmeesterpad	x	d							1	1	1	1
Vuursalamander	x	d							1	1	1	1
Dagvlinders												
Aardbeivlinder	x		d						1	1	0	0
Bosparemoervlinder	x		d						1	1	0	0
Bruin dikkopje	x		d						1	1	0	0
Donker pimperlauwtje	x	d							1	1	0	0
Gentiaanblauwtje	x	d							1	1	0	0
Heideblauwtje	x		d						1	1	0	0
Iepenpage	x	d							1	1	0	0
Pimperlauwtje	x	d							1	1	0	0
Spiegeldikkopje	x	d							1	1	0	0
Veenhoibeestje	x	d							1	1	0	0
Overige ongewervelden												
Kale bosmier	x	d							1	1	1	1
Grote gerande oeverspin	x	d							1	1	1	0
Zegge-korfslak	x	d							1	1	1	0
Nauwe korfslak	x	d							1	1	1	0

Bijlage 3 Correctie huidig verspreidingspatroon mobiele soorten

Bij de selectie van doelsoorten voor ontsnippering op basis van huidige verspreidingsgegevens (criterium 1) zijn incidentele waarnemingen ver buiten het bekende verspreidingsgebied niet meegenomen voor de (zeer) mobiele soorten (dispersieafstand 15, 25 of 35 km). Het betreft:

Soort	Gebieden waar de kilometerhokken buiten beschouwing zijn gebleven	Aantal kilometerhokken
Boommarter	Groningen	3
	Limburg	12
	Zeeland	1
	Zuid-Holland	3
Damhert	Drenthe	4
	Friesland	11
	Betuwe (GL)	4
	Groningen	1
	Limburg, met uitzondering van de Maasuitwaarden nabij Echt	7
	Noord-Brabant	13
	Noord-Holland, ten noorden van het Noordzeekanaal en in het Gooi	2
	Overijssel	2
	Utrecht	2
Rond de Biesbosch (ZH)	6	
Das	Westelijk Noord-Brabant	2
	Noord-Holland, ten noorden van Noordzeekanaal	2
	Zuid-Holland	2
Edelhert	Drenthe	1
	Friesland	1
	Rijk van Nijmegen (GL)	7
	Limburg	1
	Noordoostpolder (FL)	1
	Overijssel	1
	Zeeuws-Vlaanderen (ZL)	1
	Noord-Brabant	10
Otter	Zuid- en Midden-Limburg	2
	Veluwe (GL)	1
	Noord-Brabant	2
Steenmarter	Westelijk Noord-Brabant	?
	Noord-Holland	?
	Utrecht	?
	Zeeland	?
	Zuid-Holland	?
Wilde kat	Drenthe	1
	Rijk van Nijmegen (GL)	2
	Noord-Brabant	3
Wild zwijn	Drenthe	4
	Friesland	3
	Noord-Brabant	5
	Overijssel	25

Bijlage 4 Areaalgrenzen doelsoorten natuurbeleid

Zoogdieren:

Soort	Areaal
Bever	Flevoland, Gelderland, Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Limburg
Boommarter	Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Holland
Damhert	duinen Noord-Holland ten zuiden van het Noordzeekanaal, Veluwe, Zuid-Flevoland, duinen van Zeeland
Das	Friesland, Groningen, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Het Gooi (NH), Noord-Brabant, Limburg
Dwergmuis	heel Nederland
Eekhoorn	heel Nederland
Eikelmuis	Zuid-Limburg, Zeeuws Vlaanderen
Franjestaart	heel Nederland
Gewone dwergvleermuis	heel Nederland
Gewone grootoorvleermuis	heel Nederland
Grijze grootoorvleermuis	Limburg, Noord-Brabant, Zeeuws-Vlaanderen
Grote bosmuis	Zuid-Limburg
Hamster	Limburg; ten oosten van de Maas en zuiden van de Roer
Hazelmuis	Zuid-Limburg
Ingekorven vleermuis	Limburg; ten oosten van de Maas en zuiden van de Roer
Laatvlieger	heel Nederland
Meervleermuis	heel Nederland
Noordse woelmuis	Friesland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht, Zeeland
Otter	heel Nederland
Rosse vleermuis	heel Nederland
Tweekleurige vleermuis	Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht
Veldspitsmuis	Zeeuws-Vlaanderen, Noord-Brabant, Overijssel
Waterspitsmuis	heel Nederland
Watervleermuis	heel Nederland

Reptielen:

Soort	Areaal
Muurhagedis	Zuid-Limburg
Ringslang	Friesland, Groningen, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Flevoland, Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland
Adder	Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Limburg
Gladde slang	Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Limburg, Noord-Brabant
Zandhagedis	Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland, Limburg
Hazelworm	Friesland, Groningen, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Het Gooi (NH), Limburg, Noord-Brabant

Amfibieën:

Soort	Areaal
Vuursalamander	Zuid-Limburg
Alpenwatersalamander	Limburg, Noord-Brabant, Rijk van Nijmegen, Drenthe
Vinpootsalamander	Limburg, Noord-Brabant
Kamsalamander	Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Het Gooi (NH), Oostelijk Zuid-Holland, Noord-Brabant, Limburg, Zeeuws-Vlaanderen
Vroedmeesterpad	Zuid-Limburg
Knoflookpad	Overijssel, Rivierengebied (Gld), IJsselvallei (Gld), Achterhoek (Gld), Drenthe, Limburg, Noord-Brabant
Rugstreppad	heel Nederland
Boomkikker	Drenthe, Overijssel, Achterhoek (Gld), IJsselvallei (Gld), Noord-Brabant, Limburg, Zeeland
Heikikker	heel Nederland, behalve Flevoland
Poelkikker	Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Het Gooi (NH), Noord-Brabant, Limburg
Geelbuikvuurpad	Zuid-Limburg

Dagvlinders:

Soort	Areaal
Aardbeivlinder	Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Noord-Holland, Zuid-Holland
Bosparelmoervlinder	Veluwe
Bruin dikkopje	Zuid-Limburg
Donker pimperlblauwtje	Den Bosch e.o. (N-Br), Roerdal e.o. (Li)
Gentiaanblauwtje	Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant, Limburg
Heideblauwtje	Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Het Gooi (NH), Noord-Brabant, Limburg
Iepenpage	Zuid-Limburg
Pimperlblauwtje	Den Bosch e.o. (N-Br)
Spiegeldikkopje	Peelgebied (zuidoost N-Br/Li: westelijk van de Maas)
Veenhooibeestje	Zuidoost-Friesland, Drenthe

Overige ongewervelden:

Soort	Areaal
Grote gerande oeverspin	Noord-Holland (ten zuiden van Noordzeekanaal), Zuid-Holland, Utrecht, Overijssel, Friesland
Nauwe korfslak	duinen van Zeeland, duinen van Zuid-Holland, duinen van Noord-Holland (ten zuiden van Bergen)
Zeggekorfslak	Limburg

Bijlage 5 Robuuste verbindingen: Koppeling ecoprofielen aan ecosysteemtypen

Bron: Alterra 2001

Code	Ecosysteemtypen	Ambitie-niveau	Ecoprofielen																									
			Bever	Boommarter	Das	Dwergmuis	Edelhert	Eekhoorn	Noordse woelmuis	Otter	Waterspitsmuis	Aardbeivlinder	Bosparemoervlinder	Bruine vuurvlinder	Donker pimpelblauwtje	Gentiaanblauwtje	Heideblauwtje	Purperstreepparemoervlinder	Adder	Gladde slang	Hazelworm	Ringslang	Zandhagedis	Boomkikker	Heikikker	Kamsalamander	Poelkikker	Vinpootsalamander
A	Beken en beekdalbos	B3								1																		
B	Grasland	B3				1		1					1	1														
B	Grasland	B2						1																				
B1	Grasland met klein water	B3				1		1					1	1												1	1	
B1	Grasland met klein water	B2						1																				
C	Droge heide	B3									1								1			1						
D	Natte heide met vennen	B3													1	1		1						1				1
E	Bos, struweel en zoomvegetatie op klei	B3				1																						
E+	Bos, struweel en zoomvegetatie op klei	B3+				1	1																					
E1	Bos, struweel en zoomvegetatie op klei met groot water	B3	1			1				1																		
E1	Bos, struweel en zoomvegetatie op klei met groot water	B2	1							1																		
E1	Bos, struweel en zoomvegetatie op klei met groot water	B1	1							1																		
E1+	Bos, struweel en zoomvegetatie op klei met groot water	B3+	1	1		1	1	1		1												1						
F	Bos van arme en (matig) rijke zandgrond	B3		1				1														1						
F	Bos van arme en (matig) rijke zandgrond	B2		1				1																				
F	Bos van arme en (matig) rijke zandgrond	B1	1																									

Code	Ecosysteemtypen	Ambitie-niveau	Ecoprofielen																									
			Bever	Boommarter	Das	Dwergmuis	Edelhert	Eekhoorn	Noordse woelmuis	Otter	Waterspitsmuis	Aardbeivlinder	Bosparelmoervlinder	Bruine vuurvlinder	Donker pimpelblauwtje	Gentiaanblauwtje	Heideblauwtje	Purperstreepparelmoervlinder	Adder	Gladde slang	Hazelworm	Ringslang	Zandhagedis	Boomkikker	Heikikker	Kamsalamander	Poelkikker	Vinpootsalamander
F+	Bos van arme en (matig) rijke zandgrond	B3+					1																					
G	Struweel en zoomvegetatie op zandgrond	B3			1	1						1								1	1							
G	Struweel en zoomvegetatie op zandgrond	B2			1																							
G	Struweel en zoomvegetatie op zandgrond	B1			1																							
G1	Struweel en zoomvegetatie op zandgrond met klein water	B3			1	1						1								1	1	1		1				
G1	Struweel en zoomvegetatie op zandgrond met klein water	B2			1																	1						
G1	Struweel en zoomvegetatie op zandgrond met klein water	B1			1																							
H	Moeras, struweel en groot water	B3	1						1	1	1							1				1						
H	Moeras, struweel en groot water	B2	1						1	1												1						
H	Moeras, struweel en groot water	B1	1							1																		

Bijlage 6 Robuuste verbindingen: Koppeling soorten aan ecoprofielen

Bron: Alterra 2001

Ecoprofiel	Soort 1	Soort 2	Soort 3	Soort 4	Soort 5
Aardbeivlinder	Aardbeivlinder	Bruine vuurvinder	Kommavlinder	-	-
Adder	Adder	-	-	-	-
Bever	Bever	-	-	-	-
Boomkikker	Boomkikker	Hazelworm	Knoflookpad	Poelkikker	-
Boommarter	Boommarter	Das	-	-	-
Bosparemoervlinder	Bosparemoervlinder	Tweekleurig hooibeestje	-	-	-
Bruine vuurvinder	Bruine vuurvinder	Bruin dikkopje	Grote paremoervlinder	Rode vuurvinder	Veldparemoervlinder
Das	Das	-	-	-	-
Donker pimpernelblauwtje	Donker pimpernelblauwtje	Moeraspereparemoervlinder	-	-	-
Dwergmuis	Dwergmuis	Veldspitsmuis	-	-	-
Edelhert	Edelhert	-	-	-	-
Eekhoorn	Eekhoorn	-	-	-	-
Gentiaanblauwtje	Gentiaanblauwtje	Spiegeldikkopje	Veenhooibeestje	-	-
Gladde slang	Gladde slang	-	-	-	-
Hazelworm	Hazelworm	-	-	-	-
Heideblauwtje	Heideblauwtje	-	-	-	-
Heikikker	Heikikker	Poelkikker	Rugstreppad	-	-
Kamsalamander	Kamsalamander	Alpenwatersalamander	-	-	-
Noordse woelmuis	Noordse woelmuis	-	-	-	-
Otter	Otter	-	-	-	-
Poelkikker	Poelkikker	Boomkikker	Knoflookpad	Rugstreppad	-
Purperstrepparemoervlinder	Purperstrepparemoervlinder	Donker Pimpernelblauwtje	-	-	-
Ringslang	Ringslang	-	-	-	-
Vinpootsalamander	Vinpootsalamander	Alpenwatersalamander	-	-	-
Waterspitsmuis	Waterspitsmuis	Dwergmuis	-	-	-
Zandhagedis	Zandhagedis	-	-	-	-

= soorten zijn niet opgenomen in de soortselectie dagvlinders (zie hoofdstuk 2)

Bijlage 7 Robuuste verbindingen: Koppeling knelpunten aan soorten

Legenda:

1 = doelsoort geselecteerd voor knelpunt
0 = doelsoort niet geselecteerd voor knelpunt

Ecosysteemttypen:

beken-bdbos = Beken en beekdalbos

gras = Grasland

gras-klw = Grasland met klein water

bos = Bos van arme en (matig) rijke zandgrond

bos-stru op klei = Bos, struweel en zoomvegetatie op klei

drbei = Droge beide

nbei = Natte beide met vennen

mo-stru-grw = Moeras, struweel en groot water

Knelpunt	Deeltraject	Ecosysteemttypen#	Ambitie#	Doelsoorten																																		
				Bever	Boommarter	Das	Dwergmuis	Edelhert	Eekhoorn	Noordse woelmuis	Otter	Veldspitsmuis	Waterspitsmuis	Aardbeivlinder	Bosparelmoervlinder	Bruin dikkopje	Donker pimperlauwtje	Gentiaanblauwtje	Heideblauwtje	Spiegelkopje	Veenhooibeestje	Adder	Gladde slang	Hazelworm	Ringslang	Zandhagedis	Alpenwatersalamander	Boomkikker	Hazelworm	Heikikker	Kamsalamander	Knoflookpad	Poelkikker	Rugstreeppad	Vinpootsalamander			
DR03	1h	mo-str-grw, gras-klw	B2	1						1	1													1														
DR04	1h	mo-str-grw, gras-klw	B2	1						1	1												1															
DR06	1a	beken-bdbos, gras-klw	B3 (B2)*				1			1		1	1		1	1									1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
DR12	1k	beken-bdbos, gras-klw	B3				1			1		1	1			1	1									1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	
DR15	2a	gras, bos, drhei, nhei	B2		1	1				1	1																											
FL01	10a	bos-stru op klei, mo-stru-grw	B1+	1				1				1																										
FL03	10a	bos-stru op klei, mo-stru-grw	B1+	1				1				1																										
FR02	1c	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1			1	1	1	1		1	1							1		1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Knelpunt	Deeltraject	Ecosysteemtypen#	Ambitie#	Doelsoorten																																
				Bever	Boommarter	Das	Dwergmuis	Edelhert	Eekhoorn	Noordse woelmuis	Otter	Veldspitsmuis	Waterspitsmuis	Aardbeivinder	Bosparelmoervlinder	Bruin dikkopje	Donker pimperlauwtje	Gentiaanblauwtje	Heideblauwtje	Spiegelkopje	Veenhooibeestje	Adder	Gladde slang	Hazelworm	Ringslang	Zandhagedis	Alpenwatersalamander	Boomkikker	Hazelworm	Heikikker	Kamsalamander	Knoflookpad	Poelkikker	Rugstreeppad	Vinpootsalamander	
FR03	1c	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1			1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1			
FR05	1e	mo-str-grw, gras-klw	B2	1						1	1													1												
FR08	1f	mo-str-grw, gras-klw	B2	1						1	1													1												
FR12	1b	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1			1	1	1	1		1	1								1		1	1		1	1	1	1				
GE02	12	beken-bdbos, bos, gras	B3+		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1						1													
GE03	12	beken-bdbos, bos, gras	B3+		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1						1													
GE04	12	beken-bdbos, bos, gras	B3+		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1						1													
GE05	12	beken-bdbos, bos, gras	B3+		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1						1													
GE06	12	beken-bdbos, bos, gras	B3+		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1						1													
GE07	12	beken-bdbos, bos, gras	B3+		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1						1													
GE08	4a Gld	beken-bdbos, bos, gras-klw, drhei	B3		1	1	1		1	1			1	1	1							1	1		1	1	1		1	1	1	1				
GE13	5	beken-bdbos, bos, gras-klw, drhei	B3		1	1	1		1	1			1	1	1								1	1		1	1	1		1	1	1	1			
GR03	1h	mo-str-grw, gras-klw	B2	1						1	1													1												
GR04	1h	mo-str-grw, gras-klw	B2	1						1	1													1												
GR05	1h	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1			1	1	1	1		1	1								1		1	1		1	1	1	1				
GR06	1j	mo-str-grw, gras-klw	B1**	1						1	1																									
GR07	1j	mo-str-grw, gras-klw	B1**	1						1	1																									
GR08	1i	mo-str-grw, gras-klw	B1**	1						1	1																									
LI02	9c	bos, gras-klw, drhei	B3+/B3/B1		1	1	1	1	1	1			1	1								1	1		1	1	1		1	1	1	1				

Knelpunt	Deeltraject	Ecosysteemtypen#	Ambitie#	Doelsoorten																														
				Bever	Boommarter	Das	Dwergmuis	Edelhert	Eekhoorn	Noordse woelmuis	Otter	Veldspitsmuis	Waterspitsmuis	Aardbeivinder	Bosparelmoervlinder	Bruin dikkopje	Donker pimperlauwtje	Gentiaanblauwtje	Heideblauwtje	Spiegelkopje	Veenhooibeestje	Adder	Gladde slang	Hazelworm	Ringslang	Zandhagedis	Alpenwatersalamander	Boomkikker	Hazelworm	Heikikker	Kamsalamander	Knoflookpad	Poelkikker	Rugstreeppad
LI04	9c	bos, gras-klw, drhei	B3+/B3/B1		1	1	1	1	1	1		1		1	1						1	1		1	1	1			1	1	1	1		
LI08	9c	bos, gras-klw, drhei	B3+/B3/B1		1	1	1	1	1	1		1		1	1						1	1		1	1	1			1	1	1	1		
NB02	8	beken-bdbos, gras-klw	B3				1		1	1				1	1										1	1			1	1	1	1		
NB04	8	beken-bdbos, gras-klw	B3				1		1	1				1	1										1	1			1	1	1	1		
NB10	8	beken-bdbos, gras-klw	B3				1		1	1				1	1										1	1			1	1	1	1		
NB27	8	beken-bdbos, gras-klw	B3				1		1	1				1	1										1	1			1	1	1	1		
NH02	6c	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		
NH04	6d	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		
OV05	3a	bos, gras	B3		1	1	1		1	1				1	1							1												
OV08	1a	beken-bdbos, gras-klw	B3 (B2)*				1		1	1				1	1									1	1			1	1	1	1			
OV13	2d	gras, bos, drhei	B3		1	1	1		1	1		1		1	1						1	1		1										
UT12	6b	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		
UT13	6b	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		
UT16	6b	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		
UT18	6b	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		
ZE06	7a	mo-str-grw	B1/B2***	1					1	1																								
ZE08	7b	mo-str-grw	B1	1					1																									
ZE12	7b	mo-str-grw	B1	1					1																									
ZH02	6a	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1		1	1	1	1		1	1								1		1	1			1	1	1	1		

Knelpunt	Deeltraject	Ecosysteemtypen#	Ambitie#	Doelsoorten																															
				Bever	Boommarter	Das	Dwergmuis	Edelhert	Eekhoorn	Noordse woelmuis	Otter	Veldspitsmuis	Waterspitsmuis	Aardbeivlinder	Bosparelmoervlinder	Bruin dikkopje	Donker pimperlauwtje	Gentiaanblauwtje	Heideblauwtje	Spiegelkopje	Veenhooibeestje	Adder	Gladde slang	Hazelworm	Ringslang	Zandhagedis	Alpenwatersalamander	Boomkikker	Hazelworm	Heikikker	Kamsalamander	Knoflookpad	Poelkikker	Rugstreeppad	Vinpoetsalamander
ZH04	6a	mo-str-grw, gras-klw	B3	1			1			1	1	1	1		1	1								1		1	1				1	1	1	1	
ZH08	7a	mo-str-grw	B1/B2***	1						1	1												1												

Volgens het *Afspraken document Robuuste Verbindingen*, Ministerie LNV & Provincies, 27 november 2003.

* B2 in Overijssel; B3 in Drenthe; hier B3 als uitgangspunt genomen voor soortbepaling (hoogste ambitie).

** Er bestaat volgens het handboek geen Grasland met klein water met ambitieniveau B1; voor dit ecosysteemtype is daarom ambitieniveau B2 gehanteerd.

*** Onduidelijk is welk deel van de RV ambitie B1 heeft en welk deel B2; hier is ambitieniveau B2 gehanteerd voor soortbepaling (hoogste ambitie).

Bijlage 8 Ranglijst doelsoorten voor ontsnippering

In onderstaande tabel zijn de doelsoorten voor ontsnippering gerangschikt op basis van het aantal knelpunten waarvoor de soort als doelsoort ontsnippering is aangewezen. Soorten die als doelsoorten voor het natuurbeleid (Bal et al. 2001) zijn aangewezen zijn vetgedrukt.

Rangnummer	Soort	Aantal MJPO-knelpunten waarvoor doelsoort
1	Bunzing	207
1	Egel	207
1	Vos	207
4	Haas	206
4	Ree	206
6	Dwergmuis	202
7	Rugstreepad	201
8	Gewone pad	200
9	Wezel	199
10	Bruine kikker	198
11	Waterspitsmuis	197
12	Gewone dwergvleermuis	196
12	Hermelijn	196
14	Konijn	188
15	Mol	187
16	Bosmuis	184
17	Heikikker	178
18	Otter	168
19	Kleine watersalamander	164
20	Bastaardkikker	162
20	Franjestaart	162
20	Gewone grootoorvleermuis	162
20	Laatvlieger	162
24	Bruine rat	161
25	Rosse vleermuis	158
26	Watervleermuis	151
27	Steenmarter	150
28	Meervleermuis	147
29	Kamsalamander	137
30	Das	134
31	Ringslang	132
32	Eekhoorn	130
33	Veldmuis	124
34	Hazelworm	123
35	Poelkikker	116
36	Levendbarende hagedis	115
37	Huisspitsmuis	104
38	Rosse woelmuis	103
39	Gladde slang	101
40	Meerkikker	95
41	Heideblauwtje	88
42	Aardmuis	87
42	Boommarter	87

Rangnummer	Soort	Aantal MJPO-knelpunten waarvoor doelsoort
42	Knoflookpad	87
45	Gentiaanblauwtje	81
46	Dwergspitsmuis	78
47	Adder	76
48	Alpenwatersalamander	74
49	Bever	73
50	Boomkikker	71
50	Huismuis	71
52	Noordse woelmuis	69
53	Wild zwijn	67
54	Edelhert	64
54	Zandhagedis	64
56	Aardbeivlinder	60
56	Grote gerande oeverspin	60
58	Veldspitsmuis	53
59	Gewone bosspitsmuis	48
60	Vinpootsalamander	44
61	Woelrat	35
62	Ondergrondse woelmuis	26
62	Zeggekorfslak	26
64	Baardvleermuis	25
65	Kale bosmier	22
66	Zwarte rat	20
67	Spiegeldikkopje	17
68	Ingekorven vleermuis	16
69	Tweekleurige bosspitsmuis	14
70	Tweekleurige vleermuis	13
71	Damhert	11
72	Grijze grootoorvleermuis	10
73	Bosparelmoervlinder	8
74	Wilde kat	7
75	Eikelmuis	6
75	Grote bosmuis	6
75	Hazelmuis	6
75	Iepenpage	6
75	Vroedmeesterpad	6
80	Bruin dikkopje	5
80	Geelbuikvuurpad	5
80	Hamster	5
80	Veenhooibeestje	5
80	Vuursalamander	5
85	Donker pimpernelblauwtje	2
85	Nauwe korfslak	2
85	Pimpernelblauwtje	2
88	Muurhagedis	0

Bijlage 9 Gebruikte bronnen verkenning versnipperingproblemen

In de verkenning van de specifieke versnipperingproblemen per doelsoort voor ontsnippering is gebruik gemaakt van (1) bestaande gegevensbestanden met slachtofferregistraties en (2) literatuur.

Gebruikte gegevensbestanden (zie ook Van der Grift et al., 2009b):

Versnippering-probleem	Soortgroep	Bronnen
Mortaliteit door aanrijdingen	Zoogdieren	<ul style="list-style-type: none"> • NHRR: National Highways Road-kill Registration (RWS DVS) • DDBM: Dead and Dying Birds and Mammals (SOVON/VZZ) • PMRD: Pine Marten Road-kill Database (ALTERRA) • DRRB: Database Road-and Railroad-killed badgers (RWS/Stichting Das & Boom) • DRUC: Database Road-killed Ungulates and Carnivores (NatuurNetwerk) • HRD: Hedgehog Road-kill Database (M.P. Huijser/VZZ) • TACD: Train-Animal Collisions Database (Holland Railconsult – thans: Movares)

Gebruikte literatuur:

Versnippering-probleem	Soortgroep	Bronnen
Mortaliteit door aanrijdingen	Zoogdieren	Bergers 1997 Brandjes & Smit 1999 Brandjes et al. 2001 Groot Bruinderink et al. 2004 Heinen 1995 Huijser 2000 Jonkers & De Vries 1977 Knol 1978, 1987 Lammertsma et al. 2008 Limpens & Twisk 2004 Madsen 1996 Meijer & Smit 1995 Müskens & Broekhuizen 2000 Müskens et al. 2003 Niewold et al. 2003 Van der Grift 1999 Van Veen & Meijer 1992
	Reptielen	Jonkers & De Vries 1977 Vos & Chardon 1994
	Amfibieën	Bergers 1997 Hels & Buchwald 2001 Jonkers & De Vries 1977 Müller & Berthoud 1996 Scholte 1982 Vos & Chardon 1994
	Dagvlinders	Munguira & Thomas 1992
	Overige ongewervelden	Bergers 1997

Versnippering- probleem	Soortgroep	Bronnen
Barrièrewerking infrastructuur	Zoogdieren	Bergers 1997 Clarke et al. 1998 Gerlach & Musolf 2000 Limpens & Twisk 2004 Mader 1984 Van der Grift 1999
	Reptielen	Vos & Chardon 1994
	Amfibieën	Bergers 1997 Müller & Berthoud 1996 Reh & Seiz 1990 Vos & Chardon 1994 Vos & Chardon 1998
	Dagvlinders	Munguira & Thomas 1992
	Overige ongewervelden	Bergers 1997 Baur & Baur 1990 Mabelis 2002 Van der Grift & Koolstra 2001
Verlies levensvatbaarheid populaties	Zoogdieren	Van der Grift & Nieuwenhuizen 2002 Van der Grift & Verboom 2001 Van der Grift et al. 2003 Van der Zee et al. 1992 Vink et al. 2008 Zoogdierverseniging VZZ 2006 Lammertsma et al. 2008
	Reptielen	RAVON 2008 Van der Grift et al. 2003 Vos & Chardon 1994
	Amfibieën	Bugter & Vos 1997 Hels & Buchwald 2001 Hels & Nachman 2002 RAVON 2008 Reh & Seiz 1990 Van der Grift et al. 2003 Vos & Chardon 1994 Vos & Chardon 1996 Vos & Chardon 1998
	Dagvlinders	Van der Grift et al. 2003 Wynhoff & Van Swaay 1995
	Overige ongewervelden	Mabelis 2002 LNV 2004 Van der Grift & Koolstra 2001

Bijlage 10 Versnipperingproblemen per soort

Legenda:

1 = Soort ondervindt het versnipperingprobleem

0 = Soort ondervindt het versnipperingprobleem niet

Rijkswegen:

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Zoogdieren						
Aardmuis	0	E	1	E	0	E
Baardvleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Bever	1	M1	1	E	1	L5
Boommarter	1	M1, M2	1	E	1	L3, L5
Bosmuis	0	E	1	E	0	E
Bruine rat	1	M1, M2	1	E	0	E
Bunzing	1	M1, M2	1	E	1	E
Damhert	1	M1, M4, M5	1	E	1	E
Das	1	M1	1	B2	1	L1, L3
Dwergmuis	0	E	1	E	0	E
Dwergspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Edelhert	1	M1, M4, M5	1	E	1	L3
Eekhoorn	1	M1	1	E	1	E
Egel	1	M1, M2	1	E	1	E
Eikelmuis	0	E	1	E	1	L5
Franjestaart	1	M4	1	B3	1	E
Gewone bosspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Gewone dwergvleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Gewone grootoorvleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Grijze grootoorvleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Grote bosmuis	0	E	1	B2	1	L5
Haas	1	M1, M2	1	E	1	E
Hamster	0	E	1	E	1	L5
Hazelmuis	0	E	1	E	1	L5
Hermelijn	1	M1, M2	1	E	1	L5
Huismuis	0	E	1	E	0	E
Huisspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Ingekorven vleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Konijn	1	M1, M2	1	E	1	L5
Laatvlieger	1	M4	1	B3	1	L5
Meervleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Mol	1	M1, M2	1	E	0	E
Noordse woelmuis	0	E	1	E	1	L3, L5
Ondergrondse woelmuis	0	E	1	E	0	E

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Otter	1	M2, M3	1	E	1	L5
Ree	1	M1, M2, M4, M5	1	E	0	E
Rosse vleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Rosse woelmuis	0	E	1	B2	0	E
Steenmarter	1	M1	1	E	1	E
Tweekleurige bosspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Tweekleurige vleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Veldmuis	1	M1	1	E	0	E
Veldspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Vos	1	M1	1	E	0	E
Waterspitsmuis	0	E	1	E	1	L5
Watervleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Wezel	1	M1, M2	1	E	1	L5
Wilde kat	1	M3	1	E	1	E
Wild zwijn	1	M1, M4, M5	1	E	1	E
Woelrat	1	M1	1	E	0	E
Zwarte rat	1	M1	1	E	1	L5
Reptielen						
Adder	1	M2	1	B2	1	L3, L4, L5
Gladde slang	1	M2	1	B2	1	L4, L5
Hazelworm	1	M2	1	B2	1	L3
Levendaarhagedis	1	M2	1	B2	1	L5
Muurhagedis	1	E	1	B2	1	L5
Ringslang	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Zandhagedis	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Amfibieën						
Alpenwatersalamander	1	M2	1	B2	1	L2, L5
Bastaardkikker	1	M2	1	B2	1	E
Boomkikker	1	M2	1	E	1	L3, L5
Bruine kikker	1	M2	1	B2	1	L1, L2, L3
Geelbuikvuurpad	1	M2	1	B2	1	L5
Gewone pad	1	M2	1	B2	1	L1, L2, L3
Heikikker	1	M2	1	B1, B2	1	L1
Kamsalamander	1	M2	1	B2	1	L2, L5
Kleine watersalamander	1	M2	1	B2	1	L2, L3
Knoflookpad	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Meerkikker	1	M2	1	B2	1	E
Poelkikker	1	M2	1	B2	1	L3
Rugstreeppad	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Vinpootsalamander	1	M2	1	B2	1	L5

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Vroedmeesterpad	1	M2	1	B2	1	L5
Vuursalamander	1	M2	1	B2	1	L5
Dagvlinders						
Aardbeivlinder	1	E	1	E	1	L5
Bosparelmoervlinder	1	E	1	E	1	L5
Bruin dikkopje	1	E	1	E	1	L3, L5
Donker pimperlblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Gentiaanblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Heideblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Iepenpage	1	E	1	E	1	L5
Pimperlblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Spiegeldikkopje	1	E	1	E	1	L5
Veenhooibeestje	1	E	1	E	1	L5
Overige ongewervelden						
Kale bosmier	1	E	1	B3	1	L4
Grote gerande oeverspin	0	E	1	E	0	E
Zegge-korflak	0	E	1	E	1	L5
Nauwe korflak	0	E	1	E	1	L5

Provinciale wegen:

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Zoogdieren						
Aardmuis	1	M2	1	E	0	E
Baardvleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Bever	1	E	1	E	1	L5
Boommarter	1	M1, M2	0	E	1	L3, L5
Bosmuis	1	M1, M2	1	E	0	E
Bruine rat	1	M1, M2	0	E	0	E
Bunzing	1	M1, M2	0	E	1	E
Damhert	1	M1, M2, M4, M5	0	E	1	E
Das	1	M1	1	B2	1	L1, L3
Dwergmuis	0	E	1	E	0	E
Dwergspitsmuis	1	M2	1	E	0	E
Edelhert	1	M1, M4, M5	0	E	1	L3
Eekhoorn	1	M1, M2	1	E	1	E
Egel	1	M1, M2	1	E	1	E
Eikelmuis	0	E	1	E	1	L5
Franjestaart	1	M4	1	B3	1	E
Gewone bosspitsmuis	1	M1, M2	1	E	0	E
Gewone dwergvleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Gewone grootoorvleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Grijze grootoorvleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Grote bosmuis	0	E	1	B2	1	L5
Haas	1	M1, M2	1	E	1	E
Hamster	0	E	1	E	1	L5
Hazelmuis	0	E	1	E	1	L5
Hermelijn	1	M1, M2	0	E	1	L5
Huismuis	1	M2	1	E	0	E
Huisspitsmuis	1	M1, M2	1	E	0	E
Ingekorven vleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Konijn	1	M1, M2	1	E	1	L5
Laatvlieger	1	M2, M4	1	B3	1	L5
Meervleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Mol	1	M1, M2	1	E	0	E
Noordse woelmuis	1	M1	1	E	1	L3, L5
Ondergrondse woelmuis	0	E	1	E	0	E
Otter	1	M2, M3	0	E	1	L5
Ree	1	M1, M2, M4, M5	0	E	0	E
Rosse vleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Rosse woelmuis	1	M2	1	B2	0	E

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Steenmarter	1	M1	0	E	1	E
Tweekleurige bosspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Tweekleurige vleermuis	1	M4	1	B3	1	L5
Veldmuis	1	M1, M2	1	E	0	E
Veldspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Vos	1	M1, M2	0	E	0	E
Waterspitsmuis	1	M2	1	E	1	L5
Watervleermuis	1	M4	1	B3	1	E
Wezel	1	M1, M2	0	E	1	L5
Wilde kat	1	M3	0	E	1	E
Wild zwijn	1	M1, M4, M5	0	E	1	E
Woelrat	1	M2	0	E	0	E
Zwarte rat	1	M2	0	E	1	L5
Reptielen						
Adder	1	M2	1	B2	1	L3, L4, L5
Gladde slang	1	M2	1	B2	1	L4, L5
Hazelworm	1	M2	1	B2	1	L3
Levendbarende hagedis	1	M2	1	B2	1	L5
Muurhagedis	1	E	1	B2	1	L5
Ringslang	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Zandhagedis	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Amfibieën						
Alpenwatersalamander	1	M2	1	B2	1	L2, L5
Bastaardkikker	1	M2	1	B2	1	E
Boomkikker	1	M2	1	E	1	L3, L5
Bruine kikker	1	M2, M3	1	B2	1	L1, L2, L3
Geelbuikvuurpad	1	M2	1	B2	1	L5
Gewone pad	1	M2, M3	1	B2	1	L1, L2, L3
Heikikker	1	M2, M3	1	B1, B2	1	L1, L2
Kamsalamander	1	M2, M3	1	B2	1	L2, L5
Kleine watersalamander	1	M2, M3	1	B2	1	L2
Knoflookpad	1	M2, M3	1	B2	1	L2, L3, L5
Meerkikker	1	M2	1	B2	1	E
Poelkikker	1	M2	1	B2	1	L3
Rugstreeppad	1	M2	1	B2	1	L3, L5
Vinpootsalamander	1	M2	1	B2	1	L5
Vroedmeesterpad	1	M2	1	B2	1	L5
Vuursalamander	1	M2	1	B2	1	L5
Dagvlinders						
Aardbeivlinder	1	E	1	E		

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Bosparemoervlinder	1	E	1	E		
Bruin dikkopje	1	E	1	E	1	L5
Donker pimpernelblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Gentiaanblauwtje	1	E	1	E	1	L3, L5
Heideblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Iepenpage	1	E	1	E	1	L5
Pimpernelblauwtje	1	E	1	E	1	L5
Spiegeldikkopje	1	E	1	E	1	L5
Veenhooibeestje	1	E	1	E	1	L5
Overige ongewervelden						
Kale bosmier	1	E	1	B3	1	L4
Grote gerande oeverspin	0	E	1	E	0	E
Zegge-korfslak	0	E	1	E	1	L5
Nauwe korfslak	0	E	1	E	1	L5

Spoorwegen:

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Zoogdieren						
Aardmuis	1	M4	1	E	0	E
Baardvleermuis	0	E	1	E	0	E
Bever	1	M4	1	E	1	L5
Boommarter	1	M1, M4	1	B3	1	L3, L5
Bosmuis	1	M4	1	E	0	E
Bruine rat	1	M2, M3	0	E	0	E
Bunzing	1	M3, M2	0	E	0	E
Damhert	1	M3, M4, M5	0	B3	1	E
Das	1	M1, M2, M4	1	B3	1	L3
Dwergmuis	1	M4	1	E	0	E
Dwergspitsmuis	1	M4	1	E	0	E
Edelhert	1	M1, M3, M4, M5	0	B3	1	L3
Eekhoorn	1	M1, M3, M4	1	B3	1	E
Egel	1	M1, M2, M3, M4	1	B3	1	E
Eikelmuis	1	M4	1	B3	1	L5
Franjestaart	0	E	1	E	0	E
Gewone bosspitsmuis	1	M4	1	E	0	E
Gewone dwergvleermuis	0	E	1	E	0	E
Gewone grootoorvleermuis	0	E	1	E	0	E
Grijze grootoorvleermuis	0	E	1	E	0	E
Grote bosmuis	1	M4	1	E	1	L5
Haas	1	M1, M2, M3, M4	0	B3	0	E
Hamster	1	M4	1	B3	1	L5
Hazelmuis	1	M4	1	E	1	L5
Hermelijn	1	M2, M4	0	E	1	L5
Huismuis	1	M4	1	E	0	E
Huisspitsmuis	1	M4	1	E	0	E
Ingekorven vleermuis	0	E	1	E	0	E
Konijn	1	M1, M2, M3	1	E	1	L5
Laatvlieger	0	E	1	E	0	E
Meervleermuis	0	E	1	E	0	E
Mol	1	M2, M4	1	E	0	E
Noordse woelmuis	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Ondergrondse woelmuis	1	M4	1	E	0	E
Otter	1	M2, M4	1	B3	1	L5
Ree	1	M1, M2, M3	0	E	0	E
Rosse vleermuis	0	E	1	E	0	E
Rosse woelmuis	1	M4	1	E	0	E

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Steenmarter	1	M3	0	E	0	E
Tweekleurige bosspitsmuis	1	M4	1	E	0	E
Tweekleurige vleermuis	0	E	1	E	0	E
Veldmuis	1	M4	1	B3	0	E
Veldspitsmuis	1	M4	1	E	0	E
Vos	1	M1, M2, M3	0	E	0	E
Waterspitsmuis	1	M4	1	B3	1	L5
Watervleermuis	0	E	1	E	0	E
Wezel	1	M2, M4	0	E	1	L5
Wilde kat	1	M3	0	E	1	E
Wild zwijn	1	M1, M3, M4, M5	0	B3	1	E
Woelrat	1	M4	0	E	0	E
Zwarte rat	1	M3	0	E	1	L5
Reptielen						
Adder	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Gladde slang	1	M4	1	B3	1	L5
Hazelworm	1	M4	1	B3	1	L3
Levendbarende hagedis	1	M4	1	B3	1	L5
Muurhagedis	1	E	1	E	1	L5
Ringslang	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Zandhagedis	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Amfibieën						
Alpenwatersalamander	1	M4	1	B3	1	L5
Bastaardkikker	1	M4	1	B3	1	E
Boomkikker	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Bruine kikker	1	M4	1	B2, B3	1	L2
Geelbuikvuurpad	1	M4	1	B3	1	L5
Gewone pad	1	M4	1	B2, B3	1	E
Heikikker	1	M4	1	B1, B3	1	E
Kamsalamander	1	M4	1	B3	1	L5
Kleine watersalamander	1	M4	1	B3	1	E
Knoflookpad	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Meerkikker	1	M4	1	B3	1	E
Poelkikker	1	M4	1	B3	1	L3
Rugstreeppad	1	M4	1	B3	1	L3, L5
Vinpoetsalamander	1	M4	1	B3	1	L5
Vroedmeesterpad	1	M4	1	B3	1	L5
Vuursalamander	1	M4	1	B3	1	L5
Dagvlinders						
Aardbeivlinder	0	E	0	E	0	E

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Bospareelmoervlinder	0	E	0	E	0	E
Bruin dikkopje	0	E	0	E	0	E
Donker pimpernelblauwtje	0	E	0	E	0	E
Gentiaanblauwtje	0	E	0	E	0	E
Heideblauwtje	0	E	0	E	0	E
Iepenpage	0	E	0	E	0	E
Pimpernelblauwtje	0	E	0	E	0	E
Spiegeldikkopje	0	E	0	E	0	E
Veenhooibeestje	0	E	0	E	0	E
Overige ongewervelden						
Kale bosmier	0	M4	1	B3	1	L4
Grote gerande oeverspin	0	E	1	E	0	E
Zegge-korfslak	0	E	1	E	1	L5
Nauwe korfslak	0	E	1	E	1	L5

Rijkswaterwegen:

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Zoogdieren						
Aardmuis	0	E	1	E	0	E
Baardvleermuis	0	E	0	E	0	E
Bever	0	E	1	E	1	L5
Boommarter	1	M2	1	E	1	L3, L5
Bosmuis	0	E	1	E	0	E
Bruine rat	0	E	0	E	0	E
Bunzing	0	E	1	E	0	E
Damhert	1	E	1	E	1	E
Das	1	M2	1	E	1	L3
Dwergmuis	0	E	1	E	0	E
Dwergspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Edelhert	1	E	1	E	1	L3
Eekhoorn	0	E	1	E	1	E
Egel	1	E	1	E	1	E
Eikelmuis	0	E	1	E	1	L5
Franjestaart	0	E	0	E	0	E
Gewone bosspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Gewone dwergvleermuis	0	E	0	E	0	E
Gewone grootoorvleermuis	0	E	0	E	0	E
Grijze grootoorvleermuis	0	E	0	E	0	E
Grote bosmuis	0	E	1	E	1	L5
Haas	1	M2	1	E	1	E
Hamster	0	E	1	E	1	L5
Hazelmuis	0	E	1	E	1	L5
Hermelijn	0	E	1	E	1	L5
Huismuis	0	E	1	E	0	E
Huisspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Ingekorven vleermuis	0	E	0	E	0	E
Konijn	1	M2	1	E	1	L5
Laatvlieger	0	E	0	E	0	E
Meervleermuis	0	E	0	E	0	E
Mol	0	E	1	E	0	E
Noordse woelmuis	0	E	1	E	0	E
Ondergrondse woelmuis	0	E	1	E	0	E
Otter	0	E	1	E	0	E
Ree	1	M2	1	E	0	E
Rosse vleermuis	0	E	0	E	0	E
Rosse woelmuis	0	E	1	E	0	E
Steenmarter	1	M2	1	E	1	E

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Tweekleurige bosspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Tweekleurige vleermuis	0	E	0	E	0	E
Veldmuis	0	E	1	E	0	E
Veldspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Vos	1	M2	1	E	0	E
Waterspitsmuis	0	E	1	E	0	E
Watervleermuis	0	E	0	E	0	E
Wezel	0	E	1	E	1	L5
Wilde kat	1	E	1	E	1	E
Wild zwijn	1	E	1	E	1	E
Woelrat	0	E	0	E	0	E
Zwarte rat	0	E	0	E	1	L5
Reptielen						
Adder	0	E	1	E	1	L3, L5
Gladde slang	0	E	1	E	1	L5
Hazelworm	0	E	1	E	1	L3
Levendbarende hagedis	0	E	1	E	1	L5
Muurhagedis	0	E	1	E	1	L5
Ringslang	0	E	1	E	1	L3, L5
Zandhagedis	0	E	1	E	1	L3, L5
Amfibieën						
Alpenwatersalamander	0	E	1	E	1	L5
Bastaardkikker	0	E	1	E	1	E
Boomkikker	0	E	1	E	1	L3, L5
Bruine kikker	0	E	1	E	1	E
Geelbuikvuurpad	0	E	1	E	1	L5
Gewone pad	0	E	1	E	1	E
Heikikker	0	E	1	E	1	E
Kamsalamander	0	E	1	E	1	L5
Kleine watersalamander	0	E	1	E	1	E
Knoflookpad	0	E	1	E	1	L3, L5
Meerkikker	0	E	1	E	1	E
Poelkikker	0	E	1	E	1	L3
Rugstreeppad	0	E	1	E	1	L3, L5
Vinpootsalamander	0	E	1	E	1	L5
Vroedmeesterpad	0	E	1	E	1	L5
Vuursalamander	0	E	1	E	1	L5
Dagvlinders						
Aardbeivlinder	0	E	0	E	0	E
Bosparelsmoervlinder	0	E	0	E	0	E

Soort	Mortaliteit		Barrièrewerking		Verlies levensvatbaarheid	
	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel	Probleem	Beslisregel
Bruin dikkopje	0	E	0	E	0	E
Donker pimperlauwtje	0	E	0	E	0	E
Gentiaanblauwtje	0	E	0	E	0	E
Heideblauwtje	0	E	0	E	0	E
Iepenpage	0	E	0	E	0	E
Pimperlauwtje	0	E	0	E	0	E
Spiegeldikkopje	0	E	0	E	0	E
Veenhooibeestje	0	E	0	E	0	E
Overige ongewervelden						
Kale bosmier	0	E	1	E	1	E
Grote gerande oeverspin	0	E	0	E	0	E
Zegge-korfslak	0	E	0	E	0	E
Nauwe korfslak	0	E	0	E	0	E

Bijlage 11 Ambitieniveau voor ontsnippering per doelsoort

In de tabellen zijn per soort de kenmerken vermeld die een rol spelen bij het toekennen van een ambitieniveau voor ontsnippering aan de soort.

Legenda:

Rode Lijst (RL)	VN	verdwenen
	EB	ernstig bedreigd
	BE	bedreigd
	KW	kwetsbaar
	GE	gevoelig
	TNB	thans niet gevoelig
	OG	onvoldoende gegevens
	NB	niet beschouwd
Natuurbeleid	1	soort is doelsoort natuurbeleid
	0	soort is geen doelsoort natuurbeleid
Flora en Faunawet (FF-wet)	1	soort is een beschermde inheemse diersoort
	0	soort is geen beschermde inheemse diersoort
EU Habitatrichtlijn (HR)	2	soort staat in bijlage 2: aanwijzing beschermde gebieden (Natura 2000) nodig
	4	soort staat in bijlage 4: strikt beschermde soorten
	5	soort staat in bijlage 5: soorten waarvoor maatregelen getroffen kunnen worden om te zorgen dat de exploitatie van deze soorten niet ten koste gaat van hun behoud
	*	soort is prioritaire soort
Conventie van Bern	2	soort staat in bijlage 2: strikt beschermde soorten
	3	soort staat in bijlage 3: niet strikt beschermde soorten
Conventie van Bonn	2	soort staat in bijlage 2: strikt beschermde (trekkende) soorten
Verkeersveiligheid	1	soort is risico voor verkeersveiligheid
	0	soort is geen risico voor verkeersveiligheid

Zoogdieren

Soort	RL (2006)	Natuur-beleid	FF-wet	EU HR	Conv. van Bern	Conv. van Bonn	Verkeers-veiligheid	Ambitie
Aardmuis	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Baardvleermuis	TNB	0	1	4	2	2	0	2
Bever	GE	1	1	2,4	3	-	0	2
Boommarter	KW	1	1	5	3	-	0	2
Bosmuis	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Bruine rat	TNB	0	0	-	-	-	0	0
Bunzing	OG	0	1	5	3	-	0	1
Damhert	TNB	1	1	-	3	-	1	2
Das	TNB	1	1	-	3	-	0	2
Dwergmuis	TNB	1	1	-	-	-	0	2
Dwergspitsmuis	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Edelhert	TNB	0	1	-	3	-	1	2
Eekhoorn	TNB	1	1	-	3	-	0	2
Egel	OG	0	1	-	3	-	0	1
Eikelmuis	EB	1	1	-	3	-	0	2
Franjestaart	TNB	1	1	4	2	2	0	2
Gewone bosspitsmuis	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Gewone dwergvleermuis	TNB	1	1	4	3	2	0	2
Gewone grootoorvleermuis	TNB	1	1	4	2	2	0	2
Grijze grootoorvleermuis	KW	1	1	4	2	2	0	2
Grote bosmuis	GE	1	1	-	-	-	0	2
Haas	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Hamster	EB	1	1	4	2	-	0	2
Hazelmuis	BE	1	1	4	3	-	0	2
Hermelijn	GE	0	1	-	3	-	0	1
Huismuis	TNB	0	0	-	-	-	0	0
Huisspitsmuis	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Ingekorven vleermuis	KW	1	1	2,4	2	2	0	2
Konijn	GE	0	1	-	-	-	0	1
Laatvlieger	KW	1	1	4	2	2	0	2
Meervleermuis	TNB	1	1	2,4	2	2	0	2
Mol	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Noordse woelmuis	KW	1	1	2*,4	3	-	0	2
Ondergrondse woelmuis	OG	0	1	-	-	-	0	0
Otter	VN	1	1	2,4	2	-	0	2
Ree	TNB	0	1	-	3	-	1	2
Rosse vleermuis	KW	1	1	4	2	2	0	2
Rosse woelmuis	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Steenmarter	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Tweekleurige bosspitsmuis	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Tweekleurige vleermuis	GE	1	1	4	2	2	0	2
Veldmuis	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Veldspitsmuis	TNB	1	1	-	3	-	0	2
Vos	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Waterspitsmuis	KW	1	1	-	3	-	0	2
Watervleermuis	TNB	1	1	4	2	2	0	2
Wezel	GE	0	1	-	3	-	0	1
Wilde kat	NB	0	1	4	2	-	0	2
Wild zwijn	TNB	0	1	-	-	-	1	2
Woelrat	TNB	0	1	-	-	-	0	0
Zwarte rat	BE	0	0	-	-	-	0	0

Reptielen

Soort	RL (2008)	Natuur-beleid	FF-wet	EU HR	Conv. van Bern	Conv. van Bonn	Verkeers-veiligheid	Ambitie
Adder	KW	1	1	-	3	-	0	2
Gladde slang	BE	1	1	4	2	-	0	2
Hazelworm	TNB	1	1	-	3	-	0	2
Levendbarende hagedis	GE	0	1	-	3	-	0	1
Muurhagedis	EB	1	1	4	2	-	0	2
Ringslang	KW	1	1	-	3	-	0	2
Zandhagedis	KW	1	1	4	2	-	0	2

Amfibieën

Soort	RL (2008)	Natuur-beleid	FF-wet	EU HR	Conv. van Bern	Conv. van Bonn	Verkeers-veiligheid	Ambitie
Alpenwatersalamander	TNB	1	1	-	-	-	0	2
Bastaardkikker	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Boomkikker	BE	1	1	4	2	-	0	2
Bruine kikker	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Geelbuikvuurpad	EB	1	1	2,4	2	-	0	2
Gewone pad	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Heikikker	TNB	1	1	4	2	-	0	2
Kamsalamander	KW	1	1	2,4	2	-	0	2
Kleine watersalamander	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Knoflookpad	BE	1	1	4	3	-	0	2
Meerkikker	TNB	0	1	-	3	-	0	1
Poelkikker	TNB	1	1	4	3	-	0	2
Rugstreppad	GE	1	1	4	2	-	0	2
Vinpootsalamander	KW	1	1	-	3	-	0	2
Vroedmeesterpad	KW	1	1	4	2	-	0	2
Vuursalamander	BE	1	1	-	3	-	0	2

Ongewervelden

Soort	RL (2004)	Natuur-beleid	FF-wet	EU HR	Conv. van Bern	Conv. van Bonn	Verkeers-veiligheid	Ambitie
Aardbeivlinder	BE	1	0	-	-	-	0	2
Bosparelmoervlinder	BE	1	0	-	-	-	0	2
Bruin dikkopje	EB	1	1	-	-	-	0	2
Donker pimperlblauwtje	VN	1	1	2,4	2	-	0	2
Gentiaanblauwtje	TNB	1	0	-	-	-	0	2
Heideblauwtje	KW	1	1	-	-	-	0	2
Iepenpage	EB	1	1	-	-	-	0	2
Pimperlblauwtje	VN	1	1	2,4	2	-	0	2
Spiegeldikkopje	KW	1	0	-	-	-	0	2
Veenhooibeestje	BE	1	1	-	-	-	0	2
Kale bosmier	-	1	1	-	-	-	0	2
Grote gerande oeverspin	-	1	-	-	-	-	0	2
Zegge-korfslak	KW	1	-	2	-	-	0	2
Nauwe korfslak	BE	1	-	2	-	-	0	2

