

Wildongevallen:

Preventieve maatregelen en hun toepassingsgebied

Jan Willem Ooms



Wildongevallen:

Preventieve maatregelen en hun toepassingsgebied

Scriptie

Auteur

Jan Willem Ooms

Opleidingsinstelling

NOVI Verkeersacademie

Interne begeleiding

Marion Braams

Externe begeleiding

Hillie Talens

Datum

31 mei 2010

Disclaimer

Dit rapport is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid tot stand gekomen. Desondanks kunt u aan de inhoud geen rechten ontleen; de auteur aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteur.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	7
1 Inleiding.....	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstelling	9
1.3 Probleemstelling	9
1.4 Onderzoeksvragen	10
1.5 Aanpak en leeswijzer	10
1.6 Uitgangspunten en randvoorwaarden	10
2 Beschrijving van de wildsoorten.....	13
2.1 Het edelhert (Cervus elaphus)	13
2.1.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang	13
2.1.2 Bijzondere risicofactoren.....	14
2.2 Het damhert (Dama dama)	14
2.2.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang	14
2.2.2 Bijzondere risicofactoren.....	15
2.3 Het ree (Capreolus capreolus)	15
2.3.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang	16
2.3.2 Bijzondere risicofactoren.....	16
2.4 Het wild zwijn (Sus scrofa)	17
2.4.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang	17
2.4.2 Bijzondere risicofactoren.....	17
2.5 Conclusie.....	18
3 Invloedsaspecten op wildongevallen	19
3.1 Aspecten die betrekking hebben op wild	19
3.1.1 Populatieomvang.....	19
3.1.2 Seizoen.....	20
3.1.3 Tijdstip	20
3.1.4 Gedrag	21
3.2 Aspecten die betrekking hebben op de weg en de omgeving.....	21
3.2.1 Weg.....	21
3.2.2 Berm	22
3.2.3 Achterliggend gebied	22
3.3 Aspecten die betrekking hebben op het gebruik van de weg	22
3.3.1 Verkeersintensiteit	22
3.3.2 Waarneming en snelheid.....	22
3.3.3 Snelheid en stopafstand	23
3.4 Conclusies	24
4 Ongevallenanalyse.....	25
4.1 Registratiegraad landelijke registratie	25
4.2 Inschatting aantal ongevallen met materiële schade	25
4.3 Werkwijze ongevallenanalyse.....	26
4.4 Analyse wildongevallen met letsel	26
4.4.1 Spreiding naar aanrijding of uitwijkmanoeuvre	26
4.4.2 Spreiding naar voertuigsoort	27
4.4.3 Spreiding naar wildsoort.....	28
4.4.4 Spreiding naar maand.....	28
4.4.5 Spreiding naar tijdstip.....	29
4.4.6 Spreiding naar lichtgesteldheid	30

4.4.7	Spreading naar maximumsnelheid	30
4.5	Conclusies	31
5	Gevolgen van wildaanrijdingen	33
5.1	Invloedsfactoren op de voertuigschade en letselkans.....	33
5.2	Opzet van de simulaties.....	34
5.3	Resultaten	34
5.4	Conclusies	35
6	Maatschappelijke kosten.....	37
6.1	Wildongevallen met materiële schade	37
6.2	Wildongevallen met letsel	37
6.3	Overige schade	38
6.4	Conclusies	38
7	Preventieve maatregelen	41
7.1	Maatregelen om wild en verkeer gescheiden te houden	41
7.1.1	Ecoducten	41
7.1.2	Faunatunnels	43
7.1.3	Viaducten en tunnels	44
7.1.4	Rasters en wildroosters	46
7.1.5	Wegafsluiting	47
7.2	Maatregelen om ongewenste ontmoetingen tegen te gaan	48
7.2.1	Reflecterende voorzieningen	49
7.2.2	Geurstoffen	51
7.2.3	Wildwaarschuwingssystemen.....	52
7.2.4	Beperken van de populatieomvang.....	53
7.3	Maatregelen gericht op verbetering van de zichtbaarheid	54
7.3.1	Waarschuwborden	55
7.3.2	Snelheidsbeperking.....	57
7.3.3	Detectiesystemen	58
7.3.4	Wegverlichting	61
7.3.5	Schrale en open bermen	62
7.4	Samenvatting	64
8	Toepasbaarheid van de maatregelen	65
8.1	Inventarisatie lokale omstandigheden	65
8.2	Wegcategorieën.....	66
8.2.1	Stroomwegen.....	67
8.2.2	Gebiedsontsluitingswegen.....	67
8.2.3	Erftoegangswegen	67
8.3	Conclusies	68
9	Conclusies en aanbevelingen.....	69
9.1	Conclusies	69
9.2	Aanbevelingen	70
	Verklarende woordenlijst	71
	Bijlagen	73
	A Onderzoeksdata van ongevallen met dieren 2005 t/m 2009	75
	B Analysegegevens van aanrijdingen met dieren 2005 t/m 2009.....	87
	C Computersimulatie	93
	Bronnenlijst	99

Samenvatting

Jaarlijks vinden minstens 5.500 verkeersongevallen plaats waarbij grofwild is betrokken. Het betreft hier edelherten, damherten, reeën en wilde zwijnen. Bij deze wildongevallen gaat het om zowel aanrijdingen met wild als om ongevallen die ontstaan ten gevolge van uitwijkbewegingen om een wildaanrijding te voorkomen. Wildongevallen met fatale afloop voor inzittenden zijn vrij zeldzaam; wildongevallen waarbij gewonden vallen komen vaker voor: Jaarlijks worden als gevolg van een wildaanrijding gemiddeld 12 mensen in een ziekenhuis opgenomen, ondergaan ruim 40 mensen spoedeisende hulp en lopen circa 30 mensen lichte verwondingen op. De maatschappelijke schade van wildongevallen bedraagt jaarlijks ruim 17 miljoen euro. Wildongevallen worden dan ook benaderd als verkeersveiligheidsprobleem.

Uit analyse van wildongevallen met letsel en uit literatuurstudie blijkt een groot aantal omstandigheden van invloed op wildongevallen: verspreidingsgebied, aantallen en fysiologie van het wild, voertuigtype, seizoen en tijdstip, lichtgesteldheid en rijsnelheid. Ten aanzien van de snelheid kan worden gesteld dat altijd enige kans op letsel aanwezig is wanneer een edelhert wordt aangereden, maar dat de kans sterk toeneemt bij snelheden boven 80 km/h. Bij andere wildsoorten is de kans op letsel gering, tenzij het dier opspringt op het moment dat het wordt aangereden.

Er staat wegbeheerders een aantal preventieve maatregelen ter beschikking om het aantal wildongevallen te verminderen en de nadelige effecten ervan te beperken. Dit rapport beschrijft de maatregelen en de mate waarin ze toepasbaar zijn. Hiermee wordt beoogd dat bij het treffen van preventieve maatregelen een verantwoorde keuze kan worden gemaakt, opdat het aantal wildongevallen afneemt en de ernst ervan beperkt wordt.

De preventieve maatregelen die worden beschreven zijn onderverdeeld in maatregelen: die wild en verkeer gescheiden houden, die ongewenste ontmoetingen tegengaan en die de zichtbaarheid verbeteren. Bij alle maatregelen komen werking en toepassing, aandachtspunten, kosten en effectiviteit aan de orde. Uit het onderzoek blijkt dat de maatregelen die wild en verkeer gescheiden houden het meest effectief zijn. Maatregelen die ongewenste ontmoetingen tegen moeten gaan worden veel toegepast, maar de werking ervan is nooit wetenschappelijk bewezen. Toepassing van deze middelen is hierom af te raden. De maatregelen om de zichtbaarheid te vergroten zijn deels effectief, en deels niet.

De plaatselijke omstandigheden bepalen mede welke preventieve maatregelen geschikt zijn. Het is dan ook van belang om de lokale situatie te analyseren voordat een keuze gemaakt wordt. De keuze bij het bepalen van preventieve maatregelen hangt naast de lokale omstandigheden ook af van de wegcategorie: stroomweg, gebiedsontsluitingsweg of erftoegangsweg. Per wegtype worden kosten, levensduur en effectiviteit van de maatregelen inzichtelijk worden gemaakt. Bij snelheden vanaf 80 km/h is het ongewenst dat wild vrij op de weg kan komen; op stroomwegen dienen wildpassages dus altijd ongelijkvloers plaats te vinden. Ongelijkvloerse passages kunnen ook bij gebiedsontsluitingswegen toegepast worden, maar ook kunnen passages op gelijk niveau met de weg worden toegepast. In dat geval zal de snelheid van het verkeer aanmerkelijk teruggebracht moeten worden of zal een detectiesysteem gebruikt moeten worden om de kans op wildongevallen te verminderen. Op erftoegangswegen bestaat een kleine kans op een wildongeval wanneer niet harder gereden wordt dan 60 km/h. Om dit te bereiken moeten vorm, functie en gebruik van de weg goed op elkaar afgestemd zijn. Goed overzichtelijke bermnen zorgen ervoor dat het wild tijdig kan worden waargenomen.

Aanbevolen wordt onder meer om wildongevallen beter te registreren, onderzoek te doen naar de effectiviteit van enkele preventieve maatregelen, naar eenzijdige ongevallen met ernstige afloop en naar de betrokkenheid van motorrijders bij wildongevallen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Bij de start dit onderzoek is de auteur het volgende bekend: De aanwezigheid van wilde dieren in de verkeersruimte leidt jaarlijks tot een aantal aanrijdingen waardoor maatschappelijke schade ontstaat van onbekende omvang. Om hoeveel wildaanrijdingen het jaarlijks gaat is onduidelijk, want wildongevallen worden niet apart geregistreerd. Evenmin is bekend wat de precieze omvang van de materiële schade is en in hoeveel gewonden of verkeersdoden dit resulteert. Vanzelfsprekend lijkt het dat hierdoor een groot aantal wilde dieren om het leven komt, maar ook hier is niet precies bekend om hoeveel dieren het gaat.

Naast wildaanrijdingen vinden ook ongevallen plaats omdat de bestuurder in een uitwijkmanoeuvre om een wildaanrijding te voorkomen, de controle over zijn voertuig verliest en daardoor van de weg raakt en tegen een boom of in een sloot beland, of over de kop slaat. Bij dit soort ongevallen is er een aanzienlijke kans op ernstige schade, lichamelijk letsel of zelfs fatale afloop voor inzittenden.

Wildongevallen kunnen dan ook worden gezien als een verkeersveiligheidsprobleem en dit probleem kan de komende jaren groter worden. De leefgebieden van wild worden namelijk verder uitgebreid door veranderingen in de ecologische hoofdstructuur, het aanleggen van ecologische verbindingzones en het ontsnipperen van het buitengebied. Het wild beschikt daarmee over meer aaneengesloten verblijfsruimte, maar die ruimte wordt doorsneden door wegen. Verder lijkt de kans op wildaanrijdingen toe te nemen omdat verschillende wildpopulaties de laatste decennia sterk uitbreiden terwijl ook de verkeersprestatie jaarlijks toeneemt.

Het overheidsbeleid is erop gericht om het aantal verkeersslachtoffers verder terug te dringen en op lokaal niveau is de wegbeheerder hiervoor verantwoordelijk, onder andere met betrekking tot de infrastructuur. Maatregelen worden gebaseerd op een afweging tussen het maatschappelijke belang, de effectiviteit, de proportionaliteit en de kosten (V en W, 2008, p. 6).

Weliswaar staat wegbeheerders een groot aantal verschillende maatregelen ter beschikking om het aantal wildongevallen te verminderen, maar de effectiviteit van deze maatregelen is niet altijd bewezen en in een aantal gevallen zelfs helemaal niet onderzocht.

Dit onderzoeksrapport beschrijft hoe het aantal wildongevallen en de negatieve gevolgen verminderd kan worden, noemt de preventieve maatregelen die hiervoor kunnen worden ingezet, beschrijft de effectiviteit ervan en beoordeelt de geschiktheid van de maatregelen voor de verschillende wegcategorieën.

1.2 Doelstelling

Doel van het onderzoek is om inzicht te verwerven in:

- De omvang van het aantal wildongevallen en de omstandigheden waaronder zij plaatsvinden.
- De effectiviteit van maatregelen om wildongevallen te voorkomen en/of de negatieve gevolgen zoveel mogelijk te beperken.

1.3 Probleemstelling

De probleemstellingen van het onderzoek luiden:

- Wat is de omvang van het aantal wildongevallen in Nederland en wat zijn de omstandigheden waaronder zij plaatsvinden?
- Welke preventieve maatregelen zijn effectief ter voorkoming van wildongevallen en in welke gevallen kunnen ze worden toegepast?

1.4 Onderzoeksvragen

Aan de hand van de doelstelling en de probleemstelling zijn de volgende onderzoeksvragen benoemd, waarop het onderzoek antwoord geeft:

- 1 Welke factoren zijn van invloed op het ontstaan en de negatieve gevolgen van wildongevallen?
- 2 Onder welke omstandigheden vinden wildongevallen plaats?
- 3 Om hoeveel wildongevallen gaat het?
- 4 Wat zijn de gevolgen van wildongevallen?
- 5 Welke maatregelen kunnen het aantal wildongevallen terugdringen of de negatieve gevolgen ervan beperken?
- 6 In hoeverre zijn deze maatregelen effectief en kosteneffectief?
- 7 In welke gevallen kunnen de maatregelen worden toegepast?

1.5 Aanpak en leeswijzer

Bij het onderzoek zijn aan de hand van literatuuronderzoek, interviews, inventarisatie, data-analyse en simulatie stap voor stap de onderzoeksvragen beantwoord.

Hoofdstuk 2 beschrijft per wildsoort enkele eigenschappen, het verspreidingsgebied en populatieomvang en de bijzondere risicofactoren die betrekking hebben op wildongevallen (onderzoeksvraag 1 en 2).

Hoofdstuk 3 geeft vanuit de bestaande literatuur aan welke aspecten van invloed zijn op wildongevallen met betrekking tot het wild, de weg / wegomgeving en de mens (onderzoeksvraag 1 en 2).

Hoofdstuk 4 gaat in op het aantal wildongevallen dat jaarlijks in Nederland plaatsvindt. Hierbij wordt zowel een analyse gegeven van wildongevallen met letsel over de periode 2005-2009 als een inschatting gemaakt van het aantal wildongevallen met uitsluitend materiële schade (onderzoeksvraag 1, 2 en 3).

Hoofdstuk 5 beschrijft de mogelijke gevolgen van wildaanrijdingen in termen van voertuigschade en letselkans voor inzittenden, aan de hand van computersimulaties (onderzoeksvraag 4).

Hoofdstuk 6 bespreekt de gevolgen van wildongevallen in termen van maatschappelijke kosten (onderzoeksvraag 4).

Hoofdstuk 7 inventariseert de verschillende preventieve maatregelen, waarbij tevens wordt ingegaan op effectiviteit en kosteneffectiviteit (onderzoeksvraag 5 en 6).

Hoofdstuk 8 beschrijft het afwegingskader dat gebruikt wordt bij de toepassing van de maatregelen (onderzoeksvraag 7).

Hoofdstuk 9 vermeldt de conclusies en aanbevelingen.

1.6 Uitgangspunten en randvoorwaarden

- Onder wild wordt in dit rapport verstaan: edelhert, damhert, ree en wild zwijn. Deze wildsoorten worden hier gezamenlijk ook grofwild genoemd. Populaties die in geheel afgeschermd gebied leven zijn in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.
- De term wildaanrijding betekent in dit rapport dat een aanrijding heeft plaatsgevonden tussen een voertuig en wild.
- De term wildongeval betekent in dit rapport zowel wildaanrijding, alsook een ongeval dat is ontstaan ten gevolge van een uitwijkmanoeuvre voor wild.
- Het onderzoek heeft alleen betrekking op ongevallen die plaatsvonden buiten de bebouwde kom.
- De termen letsel, letselongeval, gewonde, verkeersdode en slachtoffer hebben in dit rapport uitsluitend betrekking op mensen.

- Bij de analyse van ongevalgegevens (hoofdstuk 4) wordt de term hert gebruikt voor zowel mannelijke als vrouwelijke dieren van de soorten edelhert en damhert.
- In het onderzoek wordt aangesloten bij het huidige verkeersveiligheidsbeleid zoals wordt verwoord in het Strategisch plan verkeersveiligheid 2008-2020, waarbij de duurzaam veilige benadering centraal staat.
- Het gebruik van jargon is zoveel mogelijk vermeden, maar kon niet altijd worden voorkomen. Achter in dit rapport is een verklarende woordenlijst opgenomen.

2 Beschrijving van de wildsoorten

Wild blijkt op verschillende manieren betrokken te zijn bij wildongevallen. Kennis van de eigenschappen en bijzondere risicofactoren van de verschillende wildsoorten is van belang om te kunnen bepalen welke preventieve maatregelen op effectieve wijze toegepast kunnen worden. In dit hoofdstuk wordt per wildsoort apart ingegaan op de eigenschappen, het verspreidingsgebied, de populatieomvang en de specifieke risicofactoren die betrekking hebben op wildongevallen.

2.1 Het edelhert (*Cervus elaphus*)



Figuur 2.1: Edelhert, foto wildbraad.nl

Het edelhert is een roedeldier dat rust, ruimte en voedselvariatie nodig heeft. Zijn leefgebied bestaat voornamelijk uit bossen, natuurgebieden en aangrenzende landbouwgronden. Edelherten kunnen een schofthoogte van 1.40 m. en een gewicht van 225 kg. bereiken en zijn daarmee de grootste wildsoort die in Nederland voorkomt.

De bronsttijd begint medio september en duurt ongeveer een maand. De hinds kalveren in mei / juni. De leefomstandigheden bepalen in belangrijke mate hoe edelherten hun activiteiten over de dag spreiden. In door de mens gedomineerde landschappen zijn ze vooral 's nachts actief. In hun oversteekgedrag kijken ze bewust of het veilig is om over te steken (G.J. Spek). Dit, in vergelijking met andere wildsoorten, uitgesproken voorzichtig gedrag leidt ertoe dat edelherten relatief weinig bij verkeersongevallen betrokken zijn. Zo heeft onderzoek in Nordrhein-Westfalen uitgewezen dat het percentage edelherten dat slachtoffer wordt van een ongeval jaarlijks slechts 2 tot 3 procent van de populatie bedraagt, terwijl dit daar voor het ree meer dan 20% is. (Groot-Bruinderink et al., 2008, p. 130-133).

2.1.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang



Figuur 2.2: Verspreidingsgebied van edelherten in Nederland, bron faunabeheerplannen

In Nederland komen twee grote populaties edelherten voor. Op de Veluwe leeft een populatie van ongeveer 1800 dieren in de vrije wildbaan (FBP Gelderland, Veluwe, 2009, p.80). Bij de Oostvaardersplassen in Flevoland is een populatie van ongeveer 1500 stuks in een omrasterd gebied (FBP Flevoland, 2008, p.79). In het Weerterbos leven ruim 20 dieren in een omrasterd gebied, die in de toekomst in de vrije wildbaan komen (www.hetedelhert.nl). De laatste jaren komen in toenemende mate ook edelherten voor in het oosten van Gelderland en Overijssel, die oorspronkelijk uit Duitsland afkomstig zijn. Wildaanrijdingen waarbij edelherten zijn betrokken komen vrijwel alleen op de Veluwe voor, maar er hebben inmiddels ook enkele aanrijdingen met edelherten plaatsgevonden in Oost- Gelderland en Overijssel.

2.1.2 Bijzondere risicofactoren

- Door de grootte en het gewicht is de kans op ernstige schade en persoonlijk letsel groot; vanwege het hoge zwaartepunt bestaat de kans dat zij door de voorruit in het interieur van een auto belanden. Daarbij is het gewei een extra risicofactor.
- Het leiddier van een roedel steekt pas over als het veilig is, maar de rest van de roedel volgt het leiddier daarna blindelings en vormt daarmee het grootste gevaar voor het verkeer (www.hetedelhart.nl).
- Het trekgedrag vóór, tijdens en na de bronstperiode (september – december), resulteert erin dat veel mannelijke herten in die periode worden aangereden. De piek hierin ligt na de bronstperiode (G.J. Spek).
- Er is een verhoogde aanrijdingkans met hinds in de kalverperiode van april t/m juni (www.hetedelhart.nl).
- Er is een verhoogde aanrijdingkans tussen 16.00 en 22.00 uur (Groot Bruinderink et al., 1996, p. 1062, 1063).
- Strooizout op de rijbaan betekent een verhoogd risico omdat dieren het zout graag oplikken (www.hetedelhart.nl).

2.2 Het damhert (Dama dama)



Het damhert is een kuddedier dat gesteld is op rust. Damherten kunnen met sober voedsel toe en hebben een voorkeur voor gras. De herten wegen tot 70 kg en kunnen een schofthoogte van 0.90 m. bereiken. De bronst begint bij het damhert half oktober; de kalvertijd ligt rond juni. Ze zijn vooral overdag actief en leven graag in gemengde bossen, loofbossen en in het duingebied. Zij hebben een scherp gezichtsvermogen en kijken bewust naar voor hen vreemde dingen; ze zijn minder schrikachtig dan edelherten en reeën (Groot Bruinderink et al., 2007, p.13)

Figuur 2.3: Damhert, foto members-chello.nl

2.2.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang



In Nederland komen een aantal populaties voor; op de Veluwe leven ruim 500 damherten, in de Amsterdamse waterleidingduinen ruim 900 stuks en in Zeeland leven ongeveer 900 stuks damwild in het duingebied van Schouwen en Walcheren (KNJV, 2010, p.21). Daarnaast zijn enkele kleine populaties gesignaleerd in het noordoosten van Nederland.

Figuur 2.4: Verspreidingsgebied van damherten in Nederland, bron K.N.J.V.

2.2.2 Bijzondere risicofactoren

- Grootte en het gewicht zorgen voor een grote kans op schade en letsel; vanwege het zwaartepunt kunnen damherten bij een aanrijding in het interieur van een auto terecht te komen. Het gewei is daarbij een extra risicofactor.
- Ze volgen het leiddier blindelings, waardoor het gevaar vooral gevormd wordt door de rest van de roedel die achter het leiddier aan komt.
- Ze vormen relatief grote roedels die bij onraad geneigd zijn te blijven staan, waardoor ze aangereden kunnen worden.
- Ze vertonen onberekenbaar gedrag tijdens hun vlucht. Zo kunnen ze vanuit hun vluchtrichting plotseling omkeren (Groot Bruinderink, 2008, p. 132 en www.hetedelhert.nl).
- Strooizout op de rijbaan betekent een verhoogd risico.
- Omdat voor damherten gras een aantrekkelijke voedingsbron is, leveren met gras begroeide wegbermen extra risico op.

2.3 Het ree (*Capreolus capreolus*)



Figuur 2.5: Ree, foto wildbraad.nl

Reeën leven over het algemeen solitair, maar vormen in de winter soms groepjes, zogenaamde sprongen. De schofthoogte van een volwassen ree bedraagt ongeveer 50 cm. en het gewicht varieert van 20 tot 25 kg. Reeën zijn vooral actief vanaf de avondschemering tot iets na de ochtendschemering en blijven overdag meestal in dekking. Hun voedsel bestaat uit een gevarieerd menu van houtachtige en kruidachtige gewassen.

In het vroege voorjaar verdrijven de volwassen bokken de jonge concurrerende bokken uit hun territorium, waardoor deze op zoek moeten naar een nieuw leefgebied. De bronstperiode is in juli / augustus; in mei worden de kalveren geboren, gemiddeld twee per reeget. In gebieden met lage dichtheden planten ze zich zeer snel voort. Reeën reageren rustig op voorspelbare gebeurtenissen, maar kunnen zeer paniekerig reageren wanneer zij door onverwachtse gebeurtenissen worden verstoord (FBP Zuid- Holland, FBP Noord- Brabant, p.2, FBP Utrecht, p. 28)

2.3.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang



Reeën komen in geheel Nederland voor. Ze verblijven graag in een parklandschap, bos afgewisseld met weiland en akkers en hebben een voorkeur voor loof- of gemengd bos met onderbegroeiing als dekking. Ze komen echter ook voor in heidegebieden, open veld en polders en natte gebieden als rietlanden. De geschatte populatiegrootte bedroeg in 2006 minimaal 64.000 dieren (KNJV, 2010, p. 20). De meeste reeën komen in het oosten van het land voor: Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant herbergen samen al zo'n 55.000 stuks reewild (diverse faunabeheerplannen).

Figuur 2.6: Verspreidingsgebied en populatiedichtheid van reeën in Nederland, bron K.N.J.V.

2.3.2 Bijzondere risicofactoren

- Het risico dat een ree bij een aanrijding in het interieur van een auto terecht te komen is klein, maar wel aanwezig.
- Onderzoek op de Veluwe wijst uit dat ongeveer 50% van het totaal aantal aanrijdingen met reeën plaatsvindt tussen mei en augustus, wanneer dominante bokken andere bokken verdrijven en deze nieuwe leefgebieden zoeken (Groot Bruinderink et al, 1996, p. 1063).
- Tussen 17.00 uur en 08.00 uur is de grootste kans op een aanrijding met een ree.
- Ze reageren paniekerig en onvoorspelbaar op het verkeer.
- Strooizout op de rijbaan trekt reeën aan.
- Wegbermen met gevarieerde vegetatie, zijn aantrekkelijke foerageergebieden.

2.4 Het wild zwijn (*Sus scrofa*)



Figuur 2.7: Wild zwijn, foto NOS
Headlines

Het wild zwijn is een sociaal dier dat leeft in matriarchale rotten die bestaan uit enkele zeugen en hun jongen. Keilers (mannelijke dieren) leven voornamelijk solitair. Wilde zwijnen zijn vooral actief in de schemering en in het donker. Het zijn alleseters; ze eten voornamelijk mast (eikels en beukennoten) en gras, alsmede andere vegetatie en levende en dode dieren, waaronder slakken, wormen en emelten. Volwassen dieren bereiken een schofthoogte van maximaal 1.00 m. en hebben een gewicht tot ongeveer 100 kg.

De brontperiode is in het najaar, maar is afhankelijk van de aanwezigheid van voedsel en de weersituatie. De biggen worden meestal tussen januari en mei geworpen, hoewel het ook voorkomt dat er in juli of augustus nog geworpen wordt. De worpen variëren van 1 tot 9 biggen, waardoor populaties zich zeer snel kunnen uitbreiden (www.zoogdiervereniging.nl; G.J. Spek)

2.4.1 Verspreidingsgebied en populatieomvang



Figuur 2.8: Verspreidingsgebied van wilde zwijnen in Nederland, bron K.N.J.V.

Wilde zwijnen komen voor op de Veluwe en in Limburg, maar worden steeds vaker gesignaleerd langs de zuid- en oostgrens van ons land. Ze leven bij voorkeur in halfopen landschap: bos, afgewisseld met akkers en weiland. Hun belangrijkste voedsel, mast, vinden ze in eiken- en beukenbossen, maar ook eiwitrijk voedsel dat te vinden is in weilanden, gazons en wegbermen. De populatiegrootte is afhankelijk van de hoeveelheid beschikbaar voedsel: in elkaar opvolgende mastrijke jaren kan een populatie sterk in omvang toenemen.

De populatiegrootte op de Veluwe vertoont het laatste decennium een stijgende tendens van bijna 3.000 stuks in 2000 tot 7.500 stuks in 2008(zomerstand, FBP Gelderland, Veluwe, p. 80).

De populatie in de grensregio Meinweg in Limburg is met circa 380 dieren aanmerkelijk kleiner. Hiervan leeft het grootste deel op Duits grondgebied. In andere delen van Nederland is de aanwezigheid van wilde zwijnen ongewenst (nulstandgebied), zodat ze daar actief worden bejaagd. In deze gebieden komen wilde zwijnen in steeds toenemende mate voor.

2.4.2 Bijzondere risicofactoren

- De leden van de rotte volgen de leidende zeug onvoorwaardelijk.
- Ze reageren tamelijk onverschillig op verkeer en kunnen ongeacht naderende voertuigen oversteken.
- Door hun donkere kleur zijn ze slecht zichtbaar in het donker, wat hun actieve periode is.
- Biggen worden vooral in de vroege zomer aangereden en biggen en keilers zijn vooral in de vroege winter slachtoffer van aanrijdingen (Groot Bruinderink et al, 1996, p. 1063).

- Er is een piek zichtbaar in het aantal aanrijdingen met wilde zwijnen tussen 21 en 24 uur.
- Gemiddeld sterft in Nederland 4% van de voorjaarsstand van wilde zwijnen in het verkeer (Groot Bruinderink, 2007 p. 163).
- Er bestaat een duidelijke correlatie tussen de populatiegrootte en de aanrijdingkans (FBE Gelderland, 2009, p. 80).
- Ze zoeken hun voedsel vaak in (mastdragende) bermen van wegen.

2.5 Conclusie

Elke wildsoort heeft specifieke eigenschappen die bijzondere risicofactoren kunnen inhouden, zoals omvang, gewicht, voedselvoorkeur en andere gedragskenmerken. Daarbij komt dat populatiegrootte en verspreidingsgebied per wildsoort aanmerkelijk kunnen verschillen. Bij de lokale toepassing van preventieve maatregelen zullen deze specifieke eigenschappen en de verspreiding van de soorten dan ook in belangrijke mate bepalend zijn voor de effectiviteit van die maatregelen en daarmee medebepalend zijn voor het afwegingskader.

3 Invloedsaspecten op wildongevallen

Er is al het één en ander bekend over wildongevallen en deelaspecten daarvan. In dit hoofdstuk wordt vanuit bestaande literatuur een inventarisatie gemaakt van aspecten die van invloed zijn op wildongevallen. Hierbij is onderscheid gemaakt naar: aspecten die betrekking hebben op de specifieke eigenschappen van de verschillende wildsoorten, aspecten die betrekking hebben op de weg en omgeving en aspecten die betrekking hebben op de mens. Deze inventarisatie heeft tot doel om het inzicht in wildongevallen te vergroten zodat concreet kan worden bepaald welke preventieve maatregelen kunnen bijdragen aan vermindering van het aantal wildongevallen.

3.1 Aspecten die betrekking hebben op wild

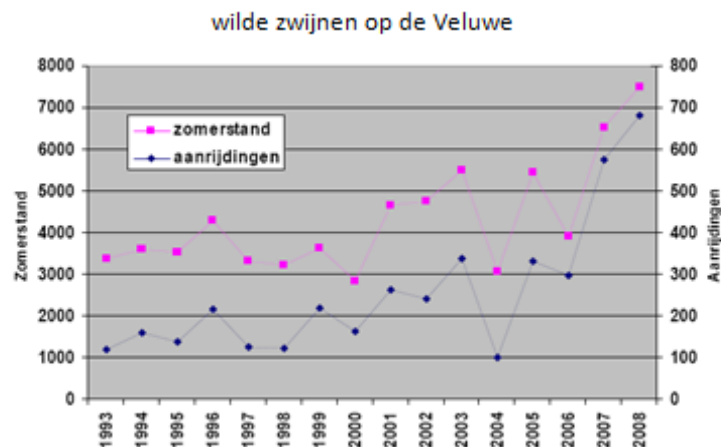
Een aantal aspecten dat van invloed is op wildongevallen heeft te maken met de aanwezigheid van wild in de verkeersruimte. Die aanwezigheid is deels afhankelijk van de populatieomvang, het seizoen, het tijdstip van de dag en heeft ten slotte ook te maken met het gedrag van de dieren. Deze onderwerpen worden in de volgende paragrafen verder toegelicht.

3.1.1 Populatieomvang

De populatiedichtheid in een bepaald gebied bepaalt mede de kans op een wildongeval; meer wild in een bepaald gebied vergroot de kans op een confrontatie met verkeer.

Verschuillende buitenlandse onderzoeken tonen een zekere correlatie aan tussen de omvang van wildpopulaties en het aantal wildaanrijdingen, maar over deze relatie is geen eenduidige conclusie te trekken.

In Nederland bestaat er naar de huidige inzichten slechts bij wilde zwijnen een duidelijke correlatie tussen de populatiegrootte en de kans op wildongevallen. Dit wordt geïllustreerd in figuur 2.1, waarin de populatiegrootte (zomerstand) en het aantal aangereden wilde zwijnen over de jaren 1993 tot 2008 wordt getoond en waaruit de samenhang van beide aantallen blijkt.



Figuur 3.1: Relatie tussen het aantal aangereden wilde zwijnen en de populatieomvang op de Veluwe. Bron: Faunabeheerplan Gelderland 2009-2014, deel II Veluwe

De literatuur vermeldt hierover onder meer het volgende:

Groot Bruinderink en Hazebroek constateerden dat in Nederland over een periode van 20 jaar de reeënpopulatie toenam met de factor 2.2, de verkeersomvang met de factor 1.5 en het aantal aanrijdingen met de factor 10. Hun conclusie luidt dan ook dat veranderingen in verkeersintensiteiten of in de populatiegrootte géén rechtstreeks verband houden met het aantal wildongevallen (Groot Bruinderink et al., 1996, p.1064).

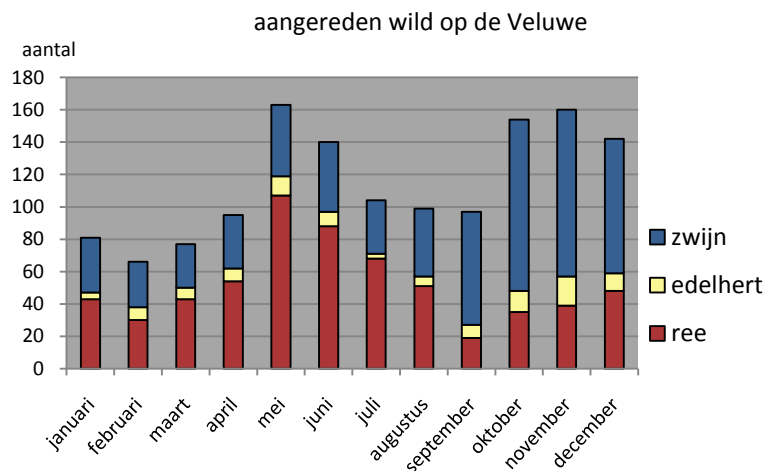
De Molenaar en Henkens stellen dat bij een aantal wildsoorten, waaronder reeën, edelherten en wilde zwijnen, er juist een sterk positieve tot significant positieve correlatie bestaat tussen de populatiedichtheid en het aantal verkeersslachtoffers. Ze wijzen er echter tevens op dat het verband gecompliceerd is omdat ook andere variabelen een rol spelen (De Molenaar et al., 1998, p.31).

Ook Putman stelt dat er een relatie moet zijn tussen populatiegrootte en ongevalkans. Hij stelt echter vast dat er slechts enkele malen onderzoek is gedaan naar de effecten van de reductie van hertenpopulaties op de verkeersveiligheid, en dat de uitkomsten van die onderzoeken tegenstrijdig zijn (Putman, 2004, punt 13).

3.1.2 Seizoen

De kans op wildongevallen verschilt per seizoen per diersoort, zoals zichtbaar wordt in figuur 2.2., waarin het aantal aanrijdingen met wild over de periode 1979-1994 op de Veluwe is weergegeven. Hieruit is op te maken dat de meeste aanrijdingen met reeën in het voorjaar plaatsvinden en de meeste met wilde zwijnen en edelherten juist in het najaar.

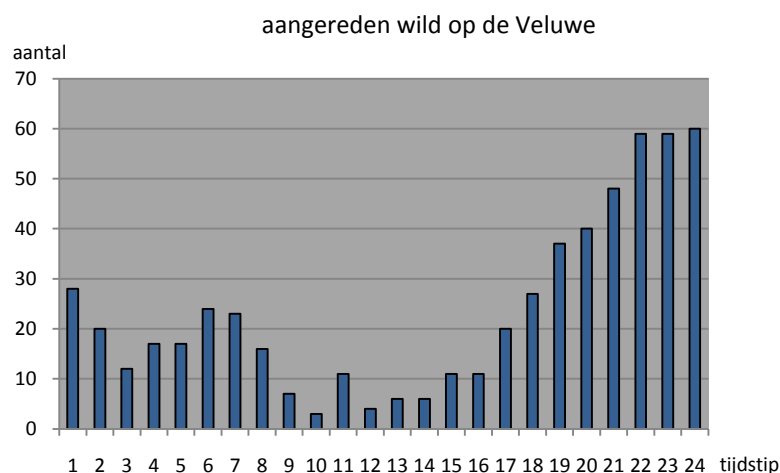
In het algemeen is de kans op een wildongeval het grootst in de maanden mei, juni, oktober, november en december. Echter wanneer per regio naar de kans op wildongevallen gekeken wordt, kan dit beeld aanzienlijk verschillen van dit gemiddelde. Zo zal in gebieden waar geen wilde zwijnen en edelherten voorkomen de kans op een wildongevallen het grootst zijn in de maanden mei tot augustus.



Figuur 3.2: Aantal aangereden edelherten, reeën en wilde zwijnen per maand op de Veluwe, cumulatief over de periode 1979-1994. Bewerking van Groot Bruinderink et al., 1996, p. 1062

3.1.3 Tijdstip

In het algemeen kan gesteld worden dat op tijdstippen tussen 17.00 uur en 07.00 uur de grootste kans op een wildaanrijding aanwezig is, waarbij de piek bereikt wordt tussen 19.00 en 01.00 uur (Groot Bruinderink et al., 1996, p. 1062). Reden hiervan is dat de meeste wildsoorten vooral 's nachts actief zijn; overdag blijven zij veelal in dekking.



Figuur 3.3: Aantal aangereden edelherten, reeën en wilde zwijnen per etmaal op de Veluwe, cumulatief over de periode 1979-1994. Bewerking van Groot Bruinderink et al., 1996, p. 1062, figuur 1

3.1.4 Gedrag

Het gedrag van wild heeft consequenties voor de kans op wildongevallen. Zo kunnen reeën onverwacht en paniekerig reageren op verkeer en daarmee juist oorzaak zijn van een wildongeval, terwijl wilde zwijnen de eigenschap hebben om onverschillig te reageren op naderende voertuigen. In het volgende hoofdstuk wordt per wildsoort verder ingegaan op de specifieke gedragskenmerken die betrekking hebben op wildongevallen.

3.2 Aspecten die betrekking hebben op de weg en de omgeving

Er zijn ook specifieke aspecten van invloed op wildongevallen die betrekking hebben op de weg, de berm en het achterliggende gebied. In de volgende paragrafen worden deze aspecten beschreven.

3.2.1 Weg

De breedte van de rijbaan is rechtstreeks van invloed op de aanrijdingkans; hoe breder de weg, hoe langer het wild op de weg aanwezig is en hoe groter de kans op een aanrijding. In 1980 constateerde Knoflacher in Oostenrijk dat op brede wegen duidelijk kans op een wildaanrijding bestaat dan op smalle wegen. Hij kwam bij het aantal aanrijdingen per kilometer tot de volgende risicoverhouding (De Molenaar et al., 1998, p.37):

Tabel 3-3-1: Risicoverhouding tussen wegbreedte en het aantal wildaanrijdingen, naar Knoflacher

wegbreedte:	< 6 m.	6 - 8 m.	> 10 m.
risicofactor:	1	1,7	2,5

De aanwezigheid van wegverlichting heeft geen directe invloed op het oversteekgedrag van wild (Groot Bruinderink et al, 1996, p.1062). Voordeel voor weggebruikers is dat het wild dan beter zichtbaar is (zie paragraaf 7.3.4).

De aanwezigheid van strooizout op de wegen trekt wild aan en zorgt ervoor dat wild op de rijbaan blijft staan om het zout op te likken. De dieren voorzien hiermee in hun zoutbehoefte.

3.2.2 Berm

De breedte van bermen en de mate van begroeiing zijn bepalend voor de mogelijkheid om wild dat zich in de berm bevindt, te kunnen waarnemen. Wanneer bestuurders wild tijdig kunnen waarnemen kunnen zij hun rijgedrag aanpassen en daarmee mogelijk een wildongeval voorkomen.

De inrichting van bermen is eveneens van invloed op het ontstaan van wildongevallen. Wegbermen waar mastgevende bomen in staan en bermen die begroeid zijn met struiken of gras vormen voor wild vaak een aantrekkelijke plek om voedsel te vergaren. Wilde zwijnen zoeken in de wegbermen eveneens naar dierlijk voedsel als wormen, slakken en emelten.

3.2.3 Achterliggend gebied

De inrichting van het achterliggende gebied bepaalt mede de aantrekkingskracht op wild en dus ook de kans op wildongevallen. Ueckermann en Olbrich (geciteerd in de Molenaar et al, 1998, p. 32) stellen hierover dat bijzonder riskante situaties optreden als er sprake is van:

- Wegen met aan één kant bos en aan de andere kant landbouwgronden met attractieve foerageermogelijkheden.
- Wegen door grote bosgebieden, in het bijzonder met dichte ondergroei of struikvegetatie tot dicht bij de wegrand.
- Plattelandswegen omzoomd door bosjes, houtwallen, heggen, bomenrijen of sloten met ruigte of struiken.

3.3 Aspecten die betrekking hebben op het gebruik van de weg

Aspecten die betrekking hebben op de mens en die van invloed zijn op wildongevallen worden in deze paragraaf besproken. Het gaat om de verkeersintensiteiten, aspecten die betrekking hebben op de relatie tussen waarneming en snelheid, en de relatie tussen snelheid en stopafstand.

3.3.1 Verkeersintensiteit

's Nachts vinden de meeste wildongevallen plaats, ondanks dat de gemiddelde verkeersintensiteit 's nachts slechts een gering deel uitmaakt van de etmaalintensiteit. Tussen 17.00 en 07.00 uur, wanneer de kans op een wildongeval het grootst is, bedraagt de verkeersintensiteit slechts 35% van de gemiddelde etmaalintensiteit. In de periode tussen 19.00 uur en 01.00 uur, waar het aantal ongevallen een piek bereikt, gaat het zelfs om minder dan 17% van de gemiddelde etmaalintensiteit (Groot Bruinderink et al, 1996, p. 1063; CROW, 2004, p. 159, zie ook figuur 3-3).

3.3.2 Waarneming en snelheid

Naarmate de snelheid van een voertuig toeneemt, blijkt de bestuurder zijn blik verder voor zich uit te richten en vermindert het primaire gezichtsveld. Het horizontale primaire gezichtsveld bedraagt bij 60 km/h ongeveer 70°, en neemt af tot gemiddeld 30° bij 100 km/h. Dit betekent dat in zijwaartse richting minder van de omgeving waargenomen wordt.

Onderzoek wees uit dat in de berm geplaatste opgezette herten weinig reacties van bestuurders oproepen. In Zweden werden naast de weg geplaatste elandendummies door slechts 20% van de bestuurders opgemerkt (De Molenaar et al., 1998, p.41).

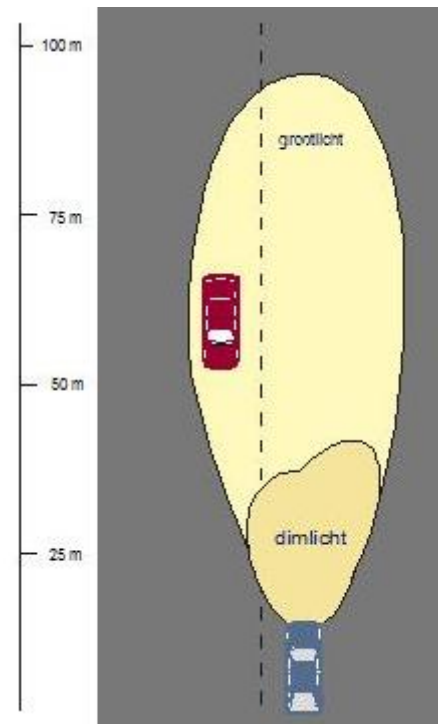
Een eigenschap van het menselijk oog, dat een rol speelt bij het waarnemen van wild, heeft betrekking op het feit dat het de neiging heeft om bewegende beelden te volgen. Wanneer wild de weg oversteekt op ruime afstand vóór een voertuig, bestaat het risico dat andere dieren hun roedelleider blindelings volgen.

Het oog van de bestuurder is geneigd het eerste overstekende dier te volgen, waarna een aanrijding ontstaat met een dier dat volgt omdat dit niet wordt waargenomen (De Molenaar et al, 1998, p.42).

Een ander aspect is dat de kans dat een bestuurder 's nachts wild tijdig kan waarnemen aanmerkelijk kleiner is dan overdag.

Het weggedeelte dat door de koplampen van een auto wordt verlicht bedraagt bij dimlicht slechts ongeveer 30 meter en bij groot licht 60-100 meter.

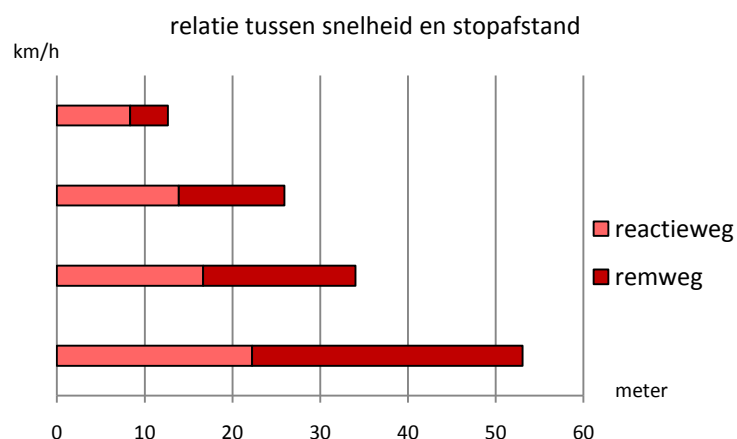
Bermen worden in zijwaartse richting over een afstand van hoogstens enkele meters verlicht door de koplampen, waardoor het vrijwel uitgesloten is om wild in de wegberm te kunnen waarnemen. Het juist schatten van afstand en snelheid wordt bemoeilijkt doordat in het donker minder of geen referentiepunten in de omgeving zichtbaar zijn.



Figuur 3.4: Door koplampen verlicht weggedeelte bij dimlicht en grootlicht

3.3.3 Snelheid en stopafstand

De veilige rijsnelheid bedraagt in het donker maximaal 60 km/h wanneer dimlicht wordt gevoerd en 80 km/h bij groot licht. Bij deze snelheden kan een bestuurder tijdig remmen als hij wild waarneemt; de stopafstand van het voertuig is dan afgestemd op de zichtafstand van de bestuurder. De totale stopafstand is de som van de reactieweg (de weg die gedurende de reactietijd wordt afgelegd) en de remweg (de weg die tijdens het remmen wordt afgelegd). Bij een snelheid van 100 km/h resulteert een paniekstop in een gemiddelde stopafstand van ca. 80 m; bij 80 km/h in ca. 55 m; en bij 60 km/h in ca. 35 m. Deze stopafstanden zijn gebaseerd op droog wegdek, een alerte bestuurder met een reactietijd van 1 seconde en een remvertraging van 8 m/s^2 . Bij nat wegdek gelden langere stopafstanden; respectievelijk 100 m, 65 m en 45 m.



Figuur 3.5: Relatie tussen snelheid en stopafstand bij diverse snelheden

Bij deze berekeningen is uitgegaan van een obstakel dat op de rijbaan staat dat in het licht van de koplampen van een naderend voertuig zichtbaar wordt. Bij wildongevallen is er echter vaak sprake van wild dat plotseling vanuit de wegbermen voor het voertuig op de weg springt. In dergelijke gevallen zal een bestuurder meestal niet tijdig kunnen reageren en zal een aanrijding volgen.

3.4 Conclusies

Wat het wild betreft zijn populatieomvang, seizoen, tijdstip van de dag en het gedrag van diersoorten van invloed op het ontstaan van wildongevallen.

Wat de weg en omgeving aangaat zijn weginrichting, wegberm en achterliggend gebied belangrijke factoren.

Wat de invloed van de mens op het ontstaan van wildongevallen betreft gaat het vooral om de verkeersintensiteit, snelheid en eigenschappen en beperkingen in het waarnemen.

Het is van belang om deze aspecten mee te wegen wanneer op lokaal niveau preventieve maatregelen worden overwogen om het aantal wildongevallen te verminderen. Deze aspecten vormen dan ook het kader van waaruit wildongevallen worden beschreven en geanalyseerd en van waaruit gekeken wordt naar preventieve maatregelen.

4 Ongevallenanalyse

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van het aantal wildongevallen dat in Nederland plaatsvindt en beschrijft een analyse van de letselongevallen over de periode 2005 t/m 2009. Van het aantal ongevallen met uitsluitend materiële schade zijn geen betrouwbare aantallen bekend; hiervan is in subhoofdstuk 4.2 een inschatting gemaakt. De letselongevallen die zich hebben voorgedaan over de periode 2005 t/m 2009 zijn geanalyseerd en worden uitgewerkt in subhoofdstuk 4.4. De inschatting van het aantal wildongevallen en de analyse van de letselongevallen zijn een belangrijke factor bij het bepalen van de aard en omvang van wildongevallen op de verkeersveiligheid en voor de bepaling van de maatschappelijke kosten (zie hoofdstuk 6). Dit zijn weer belangrijke voorwaarden om een bewuste keuze te kunnen maken bij het treffen van preventieve maatregelen.

4.1 Registratiegraad landelijke registratie

De landelijke ongevallenregistratie berust op door de politie aangeleverde ongevallengegevens die door Rijkswaterstaat centraal worden ingevoerd in het BRON: het bestand geregistreerde ongevallen in Nederland. Bij de ongevallenregistratie wordt een groot aantal data van het ongeval vastgelegd.

De bij het BRON beschikbare gegevens hebben alleen betrekking op die ongevallen waarbij de politie aanwezig is geweest, en daarvan ook een registratieformulier heeft opgemaakt. Aangezien de politie lang niet bij elk verkeersongeval ter plaatse komt, is er een bepaalde mate van onderregistratie bij verkeersongevallen.

De onderregistratie is het grootst bij ongevallen met uitsluitend materiële schade (UMS) en zeer licht letsel. De registratiegraad bedraagt de laatste jaren bij verkeersdoden ongeveer 90% en bij ziekenhuisgewonden ongeveer 55% (SWOV, 2009 A, p.4). Voor spoedeisende hulp wordt vanaf 2003 geen registratiegraad meer bijgehouden; in eerdere jaren gold hiervoor een registratiegraad van slechts 10 tot 15% (SWOV, 2007, p.18). Wanneer sprake is van geregistreerde wildongevallen met gewonden zal er ook een onderregistratie zijn in deze orde van grootte.

De registratiegraad van UMS ongevallen is niet bekend, maar is hoogstwaarschijnlijk lager dan 17% (SWOV, 2007, p.18). Verondersteld wordt dat de registratiegraad van wildongevallen met uitsluitend materiële schade nog lager zal zijn dan 17%, aangezien het gaat om aanrijdingen met een dier dat geen eigenaar heeft en waar geen schade op verhaald kan worden.

4.2 Inschatting aantal ongevallen met materiële schade

De inschatting is dat jaarlijks minimaal 5.500 wildaanrijdingen plaatsvinden waarbij materiële schade (UMS) ontstaat. Deze inschatting is op de volgende wijze tot stand gekomen:

De reeënpopulatie bedraagt minimaal 64.000 stuks (peil 2008, KNJV, 2010, p.20). Daarvan komt per jaar ongeveer 10% om het leven als valwild (door niet- natuurlijke oorzaak), waarvan ongeveer 75% als gevolg van een verkeersongeval (bron: faunabeheerplannen). Dit komt neer op 4.800 reeën per jaar.

Op de Veluwe zijn in 2008 ruim 600 stuks wild, anders dan reeën, aangereden (edelherten 36 stuks, damherten 8 stuks en wilde zwijnen 560 stuks (Jaarverslag SGN, 2009, p. 23).

Voor de rest van Nederland zijn geen precieze aantallen bekend van andere aangereden wildsoorten dan reeën. Het aantal wordt geschat op 100 stuks.

Het totale aantal aanrijdingen met wild bedraagt dus naar schatting $4.800 + 600 + 100 = 5.500$ stuks.

Bij de interpretatie van deze cijfers wordt opgemerkt dat deze cijfers moeten worden gezien als een inschatting van het minimale aantal wildaanrijdingen. Faunabeheerplannen geven aan dat bij het tellen van wild slechts een deel van de populatie daadwerkelijk wordt geteld en dat de populatieomvang dus maar bij benadering kan worden vastgesteld. De werkelijke aantallen zullen (beduidend) hoger kunnen zijn dan de gepubliceerde cijfers. Het aantal ongevallen waarbij een uitwijkmanoeuvre heeft plaatsgevonden om een wildaanrijding te voorkomen en waarbij het wild niet is geraakt maar slechts het voertuig schade heeft opgelopen, is bij deze inschatting niet meegenomen. Naar het aantal van dit soort ongevallen is slechts te speculeren.

4.3 Werkwijze ongevallanalyse

In BRON worden wildongevallen vastgelegd als ongevallen met dieren. Om wildongevallen te analyseren zijn registratiesets van ongevallen met dieren bekeken en wildongevallen zijn hieruit geselecteerd. Voor de analyse zijn de beschikbare gegevens ter beschikking gesteld door de Data-ICT Dienst van Rijkswaterstaat.

Bij de eerste stap in de analyse zijn de registratiesets over de periode 1999-2008 opgevraagd van ongevallen met dieren, als gevolg waarvan mensen zijn overleden. Uit het BRON werden 19 registratiesets geselecteerd die aan deze criteria voldeden. Bij analyse van deze registratiesets bleek het van de 19 gevallen in 1 situatie om een wildongeval te gaan, in 2 gevallen was het diersoort niet genoemd en in 16 gevallen betrof het een ander dier dan wild, voornamelijk koeien, paarden en vogels. Bij het wildongeval (2003) was een auto over de kop geslagen in een poging om een aanrijding met een ree te voorkomen. Hierbij werd één persoon gedood en liepen twee personen verwondingen op.

Bij de tweede stap zijn registratiesets opgevraagd bij het BRON, waarbij een voorselectie werd gedaan aan de hand van de volgende criteria:

- Ongevallen waarbij dieren en motorvoertuigen met elkaar in aanraking zijn gekomen. Gehandicaptenvoertuigen, fietsen, snorfietsen en bromfietsen zijn niet geselecteerd omdat de kans gering is dat deze bij wildongevallen zijn betrokken.
- Ongevallen als gevolg van een uitwijkmanoeuvre om een aanrijding met een dier te voorkomen.
- Ongevallen die buiten de bebouwde kom gebeurd zijn. Binnen de bebouwde kom vinden vrijwel geen wildongevallen plaats.
- Ongevallen waarbij letsel ontstaan is, onderverdeeld in verkeersdoden, ziekenhuisgewonden en overig gewonden.
- Over de periode 2005 t/m 2009.

Met toepassing van deze selectiecriteria werden door het BRON 388 registratiesets ter beschikking gesteld van ongevallen met dieren waarbij mensen gewond zijn geraakt. Deze registratiesets zijn vervolgens geanalyseerd op diersoort. Uit de analyse bleek dat het in 81 gevallen (21%) ging om een ongeval waarbij een edelhert, damhart, ree of een wild zwijn werd genoemd. In de overige 307 gevallen betrof het een ongeval waarbij een ander of een onbekend dier betrokken was. Aangezien in de registratiesets niet steeds onderscheid gemaakt werd tussen edelherten en damherten worden beide diersoorten in dit hoofdstuk hert genoemd.

Over de periode 2005 t/m 2009 werden dus 81 wildongevallen met letsel geregistreerd, waarbij 86 mensen gewond raakten. Gemiddeld gaat het jaarlijks om 16,2 letselongevallen en 17,2 gewonden.

4.4 Analyse wildongevallen met letsel

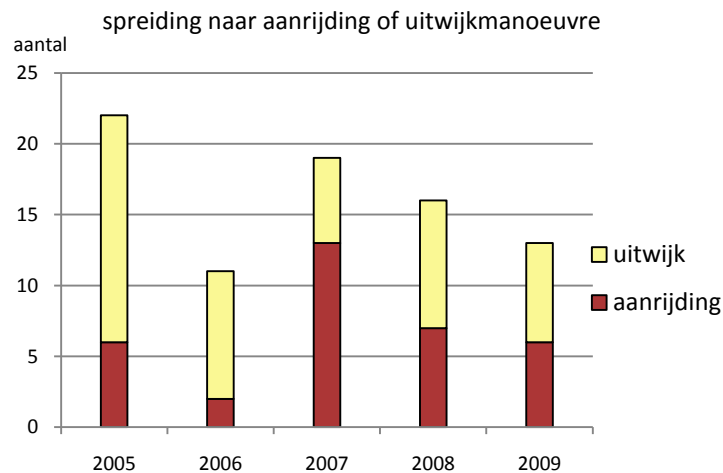
De 81 wildongevallen waarbij letsel is ontstaan, zijn geanalyseerd op een aantal punten. Deze punten zijn van invloed op te treffen preventieve maatregelen en worden in de volgende paragrafen besproken:

- Spreiding in aanrijding of uitwijkmanoeuvre.
- Spreiding naar voertuigsoort.
- Spreiding naar wildsoort.
- Spreiding naar maand.
- Spreiding naar tijdstip.
- Spreiding naar lichtgesteldheid.
- Spreiding naar maximumsnelheid.

4.4.1 Spreiding naar aanrijding of uitwijkmanoeuvre

Bij 34 van de 81 wildongevallen met letsel (42%) werd het wild aangereden en in 47 gevallen (58%) ging het om een uitwijkmanoeuvre om een aanrijding met het wild te voorkomen. Bij die uitwijkmanoeuvres werd in veel gevallen een boom geraakt, raakte een voertuig te water of sloeg het voertuig over de kop.

Het aantal wildongevallen met letsel van 2005 tot 2009 neemt volgens een vrij regelmatig patroon jaarlijks af. Het jaar 2006 vormt hierin een uitzondering; in dat jaar werden aanmerkelijk minder wildongevallen met letsel geregistreerd.



Figuur 4.1: Spreiding van wildongevallen met letsel naar wildaanrijding of uitwijkmanoeuvre over de periode van 2005 t/m 2009

4.4.2 Spreiding naar voertuigsoort

Bij de spreiding naar voertuigsoort is onderscheid gemaakt naar motorfietsen en andere motorvoertuigen (personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's en autobussen).

In 18 gevallen (22%) was een motorfiets betrokken bij het wildongeval; in 63 gevallen (78%) betrof het een ander motorvoertuig. Van de 18 wildongevallen met motorfietsen werd in 15 gevallen (83%) het wild aangereden en in slechts 3 gevallen (17%) ontstond een ongeval door een uitwijkmanoeuvre. Hiervan betrof het in twee gevallen een remmanoeuvre (onderuit remmen) en in één geval werd de bestuurder van zijn motorfiets geslingerd.



Figuur 4.2: Spreiding van wildongevallen met letsel naar voertuigsoort in aanrijding of uitwijkmanoeuvre over de periode van 2005 t/m 2009

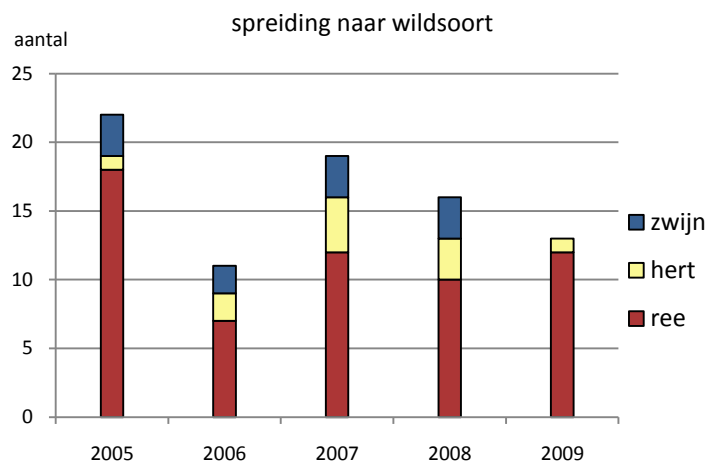
Bij de spreiding per voertuigsoort vallen meerdere zaken op:

- Voor motorrijders bestaat in vergelijking met bestuurders van andere motorvoertuigen een aanmerkelijk groter risico om betrokken te raken bij een wildongeval. Het aantal kilometers dat gereden wordt met motorfietsen bedraagt nog geen 2% van de totale verkeersprestatie van alle motorvoertuigen in Nederland (bron: compendiumvoordeleefomgeving.nl/CBS). Het aandeel motorrijders dat betrokken is bij wildongevallen bedraagt echter maar liefst 22% van het totale aantal betrokken voertuigen.
- De oorzaak van het verhoogde risico kan liggen aan het feit dat motorrijders hun voertuig vooral recreatief gebruiken en dan bij voorkeur gebruik maken van landelijke wegen, waar de kans op een wildongeval groter is dan op wegen met hogere verkeersintensiteiten.

- De verhouding tussen wildaanrijdingen en uitwijkongevallen bij motorrijders (83% < > 17%) staat in sterk contrast met de verhouding tussen wildaanrijdingen en uitwijkongevallen met andere motorvoertuigen (30% < > 70%). Bestuurders van andere motorvoertuigen reageren dus aanmerkelijk vaker op wild met een uitwijkmanoeuvre dan motorrijders. Hiervoor kunnen meerdere oorzaken aan te wijzen zijn:
 - Een motorfiets is een evenwichtsvoertuig, waarbij om te kunnen sturen het zwaartepunt moet worden omgelegd (het inkantelen van de motorfiets om een bocht te kunnen maken). Dit betekent dat de wendbaarheid van de motorfiets onder andere afhankelijk is van de massa en de gereden snelheid: naarmate de massa groter is en de snelheid toeneemt, is de motorfiets minder wendbaar. Het is dus onmogelijk om met een motorfiets bij een snelheid van bijvoorbeeld 80 km/h even snel een uitwijkmanoeuvre te maken als met een auto.
 - Door het dragen van een helm wordt bij motorrijders het buitenste deel van het primaire gezichtsveld in de breedte beperkt, waardoor minder gezien wordt van wat zich in wegbermen bevindt. Dit gezichtsveld wordt nog verder beperkt wanneer de snelheid toeneemt (zie 2.3.2).
 - Wanneer een motorrijder gevaar waarneemt, is hij automatisch geneigd om naar dat gevaar toe te sturen. De rijrichting van de motorfiets wordt bepaald door de kijkrichting van de bestuurder. Bij het waarnemen van een bepaald gevaar is dus het bewust verleggen van de kijkrichting in de richting van de ontsnappingsweg noodzakelijk om dat gevaar te kunnen omzeilen.

4.4.3 Spreiding naar wildsoort

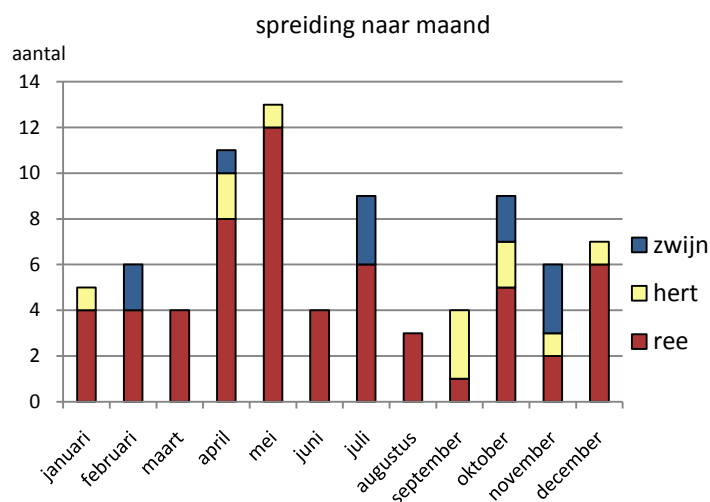
Bij de wildongevallen met letsel gaat het in 59 gevallen (73%) om een ree, in 11 gevallen (14%) om een hert en eveneens in 11 gevallen om een wild zwijn. In 2006 was duidelijk minder sprake van letselongevallen dan in andere jaren. Over het algemeen is er sprake van een dalende tendens. De oorzaak van deze daling is niet precies vast te stellen; er kan sprake zijn van daadwerkelijke vermindering van het aantal wildongevallen met letsel, maar er kan ook sprake zijn van vermindering van alleen het aantal registraties van deze ongevallen.



Figuur 4.3: Spreiding van wildongevallen met letsel naar wildsoort over de periode van 2005 t/m 2009

4.4.4 Spreiding naar maand

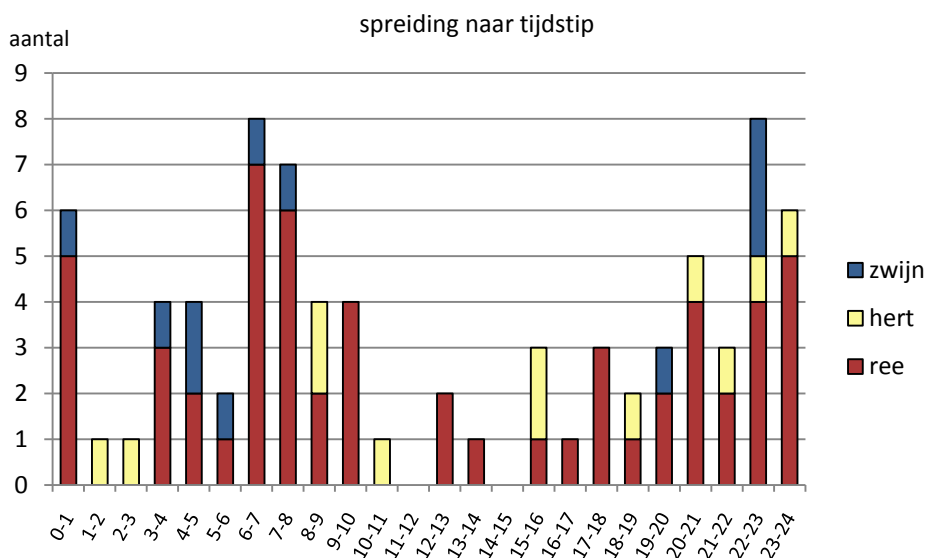
Uit de spreiding van het aantal wildongevallen met letsel naar maand blijkt dat de meeste ongevallen in de maanden april, mei, juli, oktober en december plaatsvinden. De spreiding vertoont op grote lijnen overeenkomst met de spreiding van het aantal aangereden wild op de Veluwe over de periode 1979-1994, zoals weergegeven in figuur 3.2, echter valt het aantal ongevallen in het najaar in de periode 2005 t/m 2009 gemiddeld wat lager uit dan in de periode 1979-1994. De meeste reeën worden aangereden in het voorjaar, wanneer de onrust in de populatie toeneemt en de jonge bokken worden verjaagd. De meeste edelherten en wilde zwijnen worden in het najaar aangereden, gedurende de bronstperiode.



Figuur 4.4: Spreiding van wildongevallen met letsel naar maand over de periode van 2005 t/m 2009

4.4.5 Spreiding naar tijdstip

De spreiding van de wildongevallen per etmaal laat zien dat de meeste wildongevallen tussen 19.00 uur en 07.00 uur plaatsvinden; 65%. In deze periode is er relatief weinig verkeer aanwezig, naar schatting ongeveer 20% van de etmaalintensiteit. De minste wildongevallen gebeuren overdag tussen 10.00 uur en 19.00 uur, de periode waarin juist relatief veel verkeer onderweg is. De verdeling van deze ongevallen over het tijdstip van de dag komt in grote lijnen overeen met de in hoofdstuk 2.1 beschreven waarnemingen van Groot Bruinderink en Hazebroek. Zij verklaarden dit vanuit het activiteitenritme van wild; overdag verblijft het wild in dekking en ze zijn vooral 's nachts actief, tot iets na de ochtendschemering.



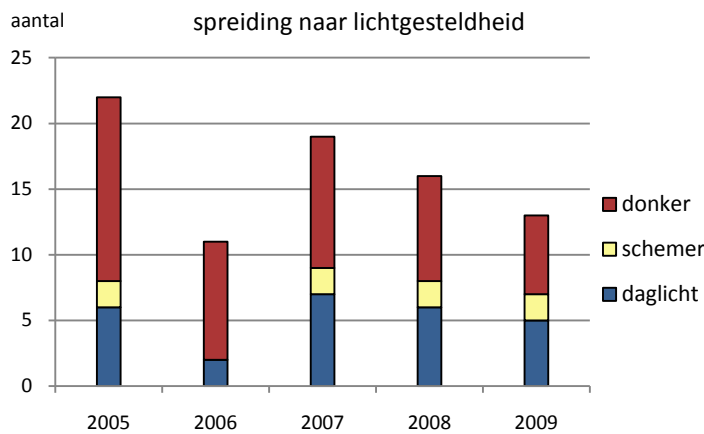
Figuur 4.5: Spreiding van wildongevallen met letsel naar tijdstip over de periode van 2005 t/m 2009

Wanneer de wildongevallen per etmaal per wildsoort apart bekeken worden, vallen de volgende dingen op:

- Wildongevallen waarbij wilde zwijnen betrokken waren, zijn regelmatig gespreid tussen 3.00 uur en 7.00 uur en tussen 22.00 en 24.00 uur, dus in de zeer verkeersluwe periodes van de dag. Tussen 08.00 uur en 19.00 uur vonden geen wildongevallen plaats waarbij wilde zwijnen betrokken waren.
- De ongevallen waarbij reeën betrokken waren zijn tamelijk gelijkmatig verspreid over het etmaal, met een kleine piek tussen 06.00 en 09.00 uur en tussen 17.00 en 01.00 uur. In deze tijdvakken zijn zowel de ochtend- als avondspits gelegen. Een duidelijk ongevalsluwe periode op de dag is gelegen tussen 10.00 uur en 15.00 uur.
- Bij wildongevallen waar herten bij betrokken waren is nauwelijks een patroon te ontdekken; het aantal ongevallen (10 stuks) is hiervoor te gering.

4.4.6 Spreiding naar lichtgesteldheid

De meeste wildongevallen vinden plaats in het donker. Het gaat hier om 47 gevallen, 58% van het totaal. Het aantal ongevallen bij daglicht bedraagt 26 stuks, (32%) en 8 ongevallen hebben zich voorgedaan bij schemering, 10% van het totaal. Het aantal wildongevallen dat in het donker plaatsvindt, vertoont een dalende tendens. Het aantal ongevallen dat overdag of in de schemering gebeurt, blijft tamelijk gelijk.

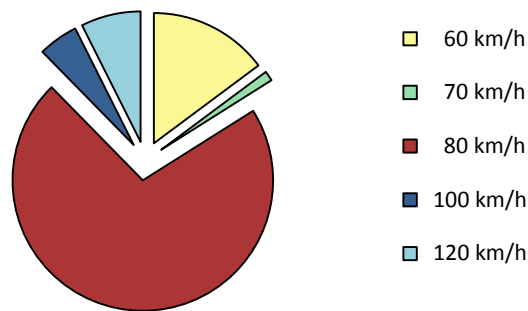


Figuur 4.6: Spreiding van wildongevallen met letsel naar lichtgesteldheid over de periode 2005 t/m 2009

4.4.7 Spreiding naar maximumsnelheid

Uit de onderstaande grafiek is af te lezen dat veruit de meeste wildongevallen, 58 stuks, plaatsvinden op 80-km/h wegen. Het gaat hier om 72% van het totale aantal wildongevallen. Het aantal wildongevallen dat op 60-km/h wegen plaatsvindt, bedraagt 12 stuks, 15% van het totaal. Op 100-km/h wegen (autowegen of autosnelwegen) en 120-km/h wegen (autosnelwegen) gebeuren slechts 10 wildongevallen, 12% van het totaal.

spreiding naar maximum snelheid



Figuur 4.7: Spreiding van wildongevallen met letsel naar maximumsnelheid over de periode 2005 t/m 2009

4.5 Conclusies

Uit de inschatting van het aantal wildongevallen en uit de analyse van de wildongevallen met letsel over de periode 2005 t/m 2009 kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In Nederland vinden jaarlijks minimaal 5.500 aanrijdingen met edelherten, damherten, reeën en wilde zwijnen plaats, waarbij materiële schade aan het voertuig ontstaat. Het werkelijke aantal aanrijdingen met deze diersoorten is waarschijnlijk aanmerkelijk hoger.
- Het is onbekend hoeveel ongevallen ontstaan als gevolg van een uitwijkmanoeuvre voor wild.
- In Nederland werden over de periode 2005 t/m 2009 jaarlijks gemiddeld 16,2 wildongevallen geregistreerd waarbij gewonden zijn gevallen. Het werkelijke aantal wildongevallen met gewonden is waarschijnlijk aanmerkelijk hoger aangezien een groot deel van het aantal aanrijdingen met letsel niet wordt geregistreerd.
- Het komt sporadisch voor dat mensen overlijden als gevolg van een wildaanrijding. Het is echter niet bekend hoeveel mensen overlijden als gevolg van een uitwijkmanoeuvre voor wild, aangezien bij eenzijdige ongevallen met dodelijke afloop de toedracht niet altijd bekend wordt.
- Er zijn relatief veel motorrijders betrokken bij wildongevallen.
- Een automobilist raakt vaker betrokken bij een wildongeval door een uitwijkmanoeuvre; veel minder vaak is er sprake van een aanrijding.
- Een motorrijder raakt juist vaker betrokken bij een wildongeval door wild aan te rijden dan door een uitwijkmanoeuvre.
- De grootste kans op een wildongeval bestaat in het voorjaar en de vroege zomer (mei, juni en juli) en in de maand oktober.
- De meest risicovolle tijden per etmaal zijn de uren tussen 20.00 en 01.00 uur en tussen 06.00 en 08.00 uur.
- In het donker is er meer kans op een wildongeval dan overdag of tijdens de schemering.
- De grootste kans is aanwezig op wegen met een maximumsnelheid van 80 km/h.

5 Gevolgen van wildaanrijdingen

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke gevolgen van een wildaanrijding in termen van voertuigschade en letselkansen voor inzittenden. Over de relatie tussen de grootte van het wild, het type voertuig en de gereden snelheid is tot op heden weinig bekend. Om hier inzicht in te krijgen zijn met behulp van een computerprogramma simulaties van wildaanrijdingen gedaan. Hierbij zijn per simulatie de variabelen: wildsoort, voertuigsoort en snelheid met elkaar in verband gebracht, waardoor een indruk wordt verkregen van de impact van de aanrijding en de mogelijke gevolgen. Dit is van belang om te kunnen bepalen wat de invloed van snelheid is op wildongevallen. Dit is weer van invloed op het toepassen van preventieve maatregelen.

5.1 Invloedsfactoren op de voertuigschade en letselkansen

Bij een aanrijding is er een bepaalde kans op voertuigschade en letsel voor de inzittenden. Deze kans, en de aard ervan, is afhankelijk van:

- De kracht die men ondervindt door de aanrijding. Die kracht is afhankelijk van het onderlinge snelheidsverschil, de botspartners en hun massa, de richting waarin men beweegt en de duur van de botsing.
- De hoeveelheid energie die het lichaam ondervindt door een aanrijding. Dit is afhankelijk van het onderlinge snelheidsverschil en de massa van de botspartners.

Kreukelzones zorgen ervoor dat bij een aanrijding de vrijkomende krachten of de mate van energie geleidelijk op het voertuig worden overgebracht, waardoor de impact enigszins wordt geabsorbeerd. Inzittenden worden verder beschermd door de veiligheidskooi en de ondersteunende veiligheidsvoorzieningen zoals autogordels, gordelspanners en airbags.

Bij wildaanrijdingen zijn de hoogte, massa en fysiologie van de botspartner, in dit geval het wild, van invloed op het verloop van de aanrijding. De grootste kans op letsel bestaat wanneer een dier door de voorruit van een voertuig in het interieur terecht komt. Deze kans is aanwezig bij grote dieren met een hoog zwaartepunt, zoals het edelhert en in iets mindere mate het damhert, maar kan ook optreden wanneer wild wegspringt vlak voordat het wordt aangereden.

In zijn onderzoek stelt Beckmann dat zwijnen een compacte bouw en hoge massa hebben. Hun zwaartepunt ligt relatief laag en door hun bouw kunnen zij veel schade toebrengen aan voertuigen. Bij edelherten ligt het zwaartepunt relatief hoog, in veel gevallen boven de motorkap van een auto. Hierdoor kan het lichaam bij een aanrijding gemakkelijk over de motorkap heen door de voorruit in het interieur belanden (Beckmann, 2004, p. 49; 52). Reeën zijn aanmerkelijk lichter en lager dan de andere wildsoorten. Dit betekent dat de optredende voertuigschade en de letselkansen met reeën dan ook lager is dan met andere wildsoorten. Damherten zijn groter en zwaarder dan reeën en hebben een hoger zwaartepunt, waardoor de letselkansen voor inzittenden groter is dan bij reeën.



Figuur 5.1: Voertuigschade door wildaanrijding, foto car-accidents.com



Figuur 5.2: Voertuigschade door wildaanrijding, foto Stichting Groennetwerk

5.2 Opzet van de simulaties

Bij de computersimulaties is gebruik gemaakt van het programma PC-Crash, versie 8.3, van de firma Dr. Steffan Datentechnik te Linz, Oostenrijk. Dit is een op Windows © gebaseerd reconstructieprogramma voor verkeersongevallen, dat in een simulatie volgens natuurkundige wetten en wetmatigheden de relatie legt tussen de situatie vóór, tijdens en na de botsing.

Het programma wordt internationaal gebruikt bij verkeersongevallenonderzoek en is door diverse instanties gevalideerd, waaronder TNO. De mogelijkheden en validaties van het programma worden beschreven in het Europese onderzoek "Pan- European Co-ordinated Accident and Injury Databases, contractnummer G3RD-CT-2002-00802".

De simulatie is uitgevoerd door ing. Roy Hengeveld, docent verkeersongevallenanalyse aan de School voor Handhaving, Politieacademie. Door hem is de volgende werkwijze gevolgd:

- Er zijn uit de databank van PC-Crash drie voor Nederland representatieve voertuigtypen gekozen om de simulaties mee uit te voeren. Het gaat om een klein voertuig, Volkswagen (VW) Polo, een MPV, VW Touran en een middenklasse voertuig, VW Passat.
- Bij ieder voertuig is uitgegaan van een bestuurder met een massa van 83 kg (gemiddelde norm mens, bron: CBS) en een zwaartepunt van 0,4 m).
- Om praktische reden zijn de simulaties beperkt tot de wildsoorten edelhert, ree en wild zwijn. De afmetingen en massa's van deze dieren zijn ingevoerd aan de hand van de gemiddelde waarden voor deze diersoorten (edelhert 145 kg en een schouderhoogte 1.10 m, ree 22 kg en schouderhoogte 0.66 m en wild zwijn 96 kg en schouderhoogte 0.80 m; G.J. Spek).
- De simulaties zijn uitgevoerd met verschillende snelheden, namelijk 30, 50, 60, 70, 80, 100 en 120 km/h.
- In alle gevallen betrof het een aanrijding, waarbij de auto frontaal het dier onder een hoek van 90°, dus in de flank, raakt.
- Op deze wijze zijn 63 simulaties verkregen. Een selectie hieruit is in bijlage C opgenomen. Het gaat hierbij om aanrijdingen van de drie voertuigtypen met respectievelijk een edelhert en een wild zwijn, bij snelheden van 60 km/h, 80 km/h en 100 km/h.

5.3 Resultaten

1. Het toenemen van de snelheid resulteert in het toenemen van de waarschijnlijk optredende schade en de letselkans.
2. Frontale aanrijdingen hebben zelfs bij hogere snelheden slechts een geringe koersafwijking van het voertuig tot gevolg.
3. Algemeen gesteld wordt dat een grote kans op letsel ontstaat wanneer dieren opspringen. In het gebruikte programma kon dit echter niet worden gesimuleerd.
4. Bij aanrijdingen met wilde zwijnen blijkt dat het toenemen van de snelheid tot een steeds grotere schade leidt. De kans op letsel voor de inzittenden blijft relatief klein, mits het aangereden dier op de grond blijft staan en niet opspringt vlak voordat het aangereden wordt.



Figuur 5.3: Computeranimatie PC-Crash van een VW Polo met een wild zwijn met 60 km/h

5. Een aanrijding met een edelhert leidt tot beduidend meer kans op letsel voor inzittenden bij hogere snelheden. Door zijn omvang en het hoge zwaartepunt worden de poten onder het dier vandaan gereden en belandt het dier op de motorkap en nadert de voorruit of gaat daar doorheen. Dit gebeurt bij elk getest voertuig vanaf 80 km/h. (Bij het nog grotere en hogere paard gebeurt dit reeds bij 30 km/h). Wanneer een edelhert bij 80 km/h in het interieur belandt, is de kans op ernstig letsel of een fatale afloop voor de inzittenden van het voertuig zeer groot.



Figuur 5.4: Computeranimatie PC-Crash van aanrijding van een VW Polo met een edelhert met 100 km/h

5.4 Conclusies

Uit de resultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De kans op lichamelijk letsel als gevolg van bij aanrijdingen met reeën en wilde zwijnen is gering, tenzij het dier opspringt en door de voorruit in het interieur belandt.
- De kans op letsel als gevolg van een aanrijding met een edelhert neemt bij een snelheid vanaf ongeveer 80 km/h aanmerkelijk toe, maar is bij lagere snelheden ook aanwezig wanneer het dier opspringt.
- Bij het toenemen van de snelheid neemt de kans op voertuigschade eveneens toe. Bij wilde zwijnen is de kans op voertuigschade groter dan bij lichtere en minder compact gebouwde dieren als reeën.

6 Maatschappelijke kosten

Inzicht in de kosten van wildongevallen is belangrijk om de kosteneffectiviteit van preventieve maatregelen te kunnen bepalen. Dit hoofdstuk geeft aan hoe, mede op basis van de analysegegevens van hoofdstuk 4, de maatschappelijke kosten van wildongevallen berekend zijn. In de berekening wordt onderscheid gemaakt naar wildongevallen met materiële schade en wildongevallen met letsel. De effecten van wildongevallen in de vorm van immateriële schade worden slechts kort genoemd, omdat hierover nauwelijks gegevens bekend zijn. Het hoofdstuk besluit met een conclusie waarin een overzicht is opgenomen van de maatschappelijke kosten.

6.1 Wildongevallen met materiële schade

De gemiddelde schade die aan een voertuig ontstaat bij een wildaanrijding bedraagt naar schatting ongeveer € 2.000,-. Deze inschatting is op de volgende wijze tot stand gekomen:

In Nederland wordt de omvang van voertuigschades, gerelateerd aan de ongevaloorzaak, niet centraal bijgehouden. Er zijn dus geen cijfers bekend over de uitgekeerde schadebedragen aan voertuigen bij wildaanrijdingen. De gemiddelde maatschappelijke kosten van alle verkeersongevallen met uitsluitend materiële schade bedragen ongeveer € 3.800 per gebeurtenis (Jorritsma et al., 2009, p. 114). Bij de meeste van deze ongevallen zal er sprake zijn van aanrijdingen tussen motorrijtuigen onderling, waarbij de schade ernstiger zal zijn dan bij wildaanrijdingen. Ook de gevolgschade, in de vorm van productieverlies, afhandelingskosten en filekosten, zullen bij wildaanrijdingen lager uitvallen dan bij andere aanrijdingen. Hierover zijn echter geen gegevens bekend. Om deze reden is slechts de gemiddelde hoogte van de materiële schades ingeschat aan de hand van de volgende data uit het buitenland, die de gemiddelde hoogte van de materiële schade bij wildaanrijdingen aangeeft:

In de Verenigde Staten bedraagt de gemiddelde voertuigschade € 1.360 wanneer een ree is aangereden en € 2.200 wanneer het een edelhert betreft (Huijser, 2008, p. 51).

In Zwitserland bedraagt de gemiddelde voertuigschade over de periode 2001-2006 € 1.800 (SVV, 2009, p. 4). Het gaat hier over aanrijdingen met alle wild, inclusief kleinere soorten.

In Zweden wordt opgave gedaan van een gemiddeld schadebedrag van € 1.400 – € 2.800 voor een aanrijding met een ree of rendier, waarbij het bedrag afhankelijk is van de snelheid en de aard van de eventuele verwondingen (Seiler, 2003, p. 17).

In het Verenigd Koninkrijk wordt uitgegaan van een gemiddeld schadebedrag van ruim € 1.500 per aanrijding (Langbein, 2006, dia 11).

Wanneer het gemiddelde van deze bedragen wordt genomen en dit bedrag wordt verhoogd met een inflatiecorrectie van ongeveer 2,5%, wordt een bedrag van ongeveer € 2.000 per wildongeval verkregen.

6.2 Wildongevallen met letsel

Bij het bepalen van de hoogte van de letselschades is aansluiting gezocht bij de gangbare systematiek, zoals gehanteerd wordt door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) en de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS). Het gaat hier om de gemiddelde maatschappelijke kosten, weergegeven voor ziekenhuisgewonden, lichtgewonden en gewonden die spoedeisende hulp nodig hebben. Hierin zijn de volgende posten meegerekend:

- Medische kosten.
- Productieverlies.
- Verlies aan kwaliteit van leven.
- Materiële kosten.
- Afhandelingskosten.
- Filekosten.

Deze kosten bedragen naar het prijspeil van 2003 ongeveer (Jorritsma et al., 2009, p. 114):

Tabel 6-1: Gemiddelde maatschappelijke kosten bij verkeersongevallen

verkeersdode	€ 2.400.000
ziekenhuisgewonde	€ 250.000
spoedeisende hulp	€ 7.900
lichtgewonde	€ 4.600

Gemiddeld is jaarlijks sprake van 17,2 gewonden. Hiervan behoren 6,8 mensen tot de ziekenhuisgewonden en 10,4 tot de overige gewonden. Omdat registratiesets hierover geen informatie verstrekken. Wordt aangenomen dat van de overige gewonden de helft spoedeisende hulp ondergaat en de andere helft lichtgewond is geraakt.

6.3 Overige schade

Bij het bepalen van de totale kosten van wildongevallen spelen nog een aantal andere kostenposten een rol. Het gaat om kosten voor geestelijk trauma bij mensen, dierenleed en immateriële kosten als monetaire waarde van het wild. Deze kosten zijn hier verder buiten beschouwing gelaten.

6.4 Conclusies

De jaarlijkse kosten van wildongevallen bedragen meer dan € 17.000.000. Voor de berekening is uitgegaan van de volgende gegevens:

- Bij de wildongevallen met uitsluitend materiële schade zijn gevolgschade en immateriële schade buiten beschouwing gelaten.
- Bij de wildongevallen met letsel gaat het om het maatschappelijke schadebedrag.
- De aantallen geregistreerde gewonden zijn in verband met onderregistratie opgehoogd met 45% voor ziekenhuisgewonden, 87,5% voor spoedeisende hulp en 83% voor overig gewonden (voor de toegepaste percentages: zie hoofdstuk 4.1).
- De maatschappelijke kosten zijn bepaald naar het prijspeil van 2003. Op de bedragen is een jaarlijkse inflatiecorrectie van 2,5% toegepast, totaal 17,5%.

Tabel 6-2: Jaarlijkse maatschappelijke kosten van wildaanrijdingen, gemiddeld over de periode 2005 t/m 2009.

	Aantal	Bedrag	Totaal
Ziekenhuisgewonde	12,4	€ 250.000	€ 3.100.000
Spoedeisende hulp	41,6	€ 7.900	€ 328.640
Lichtgewonde	30,6	€ 4.600	€ 140.760
Uitsluitend materiële schade	5500	€ 2.000	€ 11.000.000
subtotaal			€ 14.569.400
inflatie 17,5%			€ 2.549.645
Totaal			€ 17.119.045

De maatschappelijke kosten zullen in werkelijkheid hoger zijn dan het hier berekende bedrag. Oorzaak hiervan is:

- Bij de uitwijkmanoeuvres zullen naar verwachting een aantal ongevallen met fatale afloop niet meegerekend zijn als wildongevallen. Wanneer een bestuurder een uitwijkmanoeuvre maakt voor wild en als gevolg van die uitwijkmanoeuvre om te leven komt, zal achteraf de relatie met een wildongeval niet kunnen worden gemaakt. Waarschijnlijk is er sprake van onderregistratie van dit soort wildongevallen.
- Het aantal wildaanrijdingen met uitsluitend materiële schade is gebaseerd op de aantallen valwild, waarbij de relatie met een wildaanrijding gelegd kon worden. De uitwijkmanoeuvres waarbij alleen materiële schade ontstond, zijn niet geregistreerd als wildongeval en dus niet meegenomen in de berekeningen.

7 Preventieve maatregelen

In dit hoofdstuk worden maatregelen besproken die gebruikt kunnen worden om wildongevallen te voorkomen of de negatieve gevolgen ervan te beperken.

De maatregelen zijn onderverdeeld in maatregelen die wild en verkeer gescheiden houden (7.1), maatregelen om ongewenste ontmoetingen tegen te gaan (7.2) en maatregelen die specifiek gericht zijn op verbetering van de zichtbaarheid (7.3). Een aantal maatregelen wordt in Nederland al toegepast, sommige zelfs op grote schaal. Bij elke maatregel wordt achtereenvolgens beschreven: werking en toepassing, aandachtspunten, kosten en effectiviteit. In 7.4 wordt in een matrix een overzicht gegeven van de verschillende maatregelen, zodat de verhoudingen tussen kosten, levensduur en effectiviteit per maatregel eenvoudig te vergelijken zijn. De inzet van deze maatregelen en de effecten ervan zijn echter sterk afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en de wegcategorie (zie hoofdstuk 8).

7.1 Maatregelen om wild en verkeer gescheiden te houden

Mobiliteit is zowel voor mens als dier belangrijk. Wild moet zich verplaatsen tussen rust- en foerageergebieden, om nieuw territorium te zoeken of voor de voortplanting. Waar de wegen van het wild en de mens elkaar kruisen, komen wildongevallen voor, maar op plaatsen waar mens en wild fysiek van elkaar gescheiden zijn, gebeuren deze niet. Overheidsbeleid is er echter op gericht om verdere achteruitgang van de natuur door versnippering te voorkomen en herstel te bewerkstelligen. Door het aanbrengen van robuuste verbindingen tussen natuurgebieden wordt de ecologische hoofdstructuur uitgebreid en verstevigd. Om de knelpunten tussen de ecologische hoofdstructuur en infrastructuur op te lossen, wordt de laatste jaren vanuit een multidisciplinaire context een aanzienlijk aantal faunavoorzieningen aangebracht, waarbij de belangen van natuur en verkeer en vervoer met elkaar verenigd worden (Kruidering et al., 2005, p. 8, 17-24).

Dit hoofdstuk beschrijft een aantal preventieve maatregelen die wild en verkeer van elkaar gescheiden houden doordat passages op ongelijkvloers niveau plaatsvinden. De maatregelen vullen elkaar aan en worden vaak in combinatie toegepast.

7.1.1 Ecoducten

Een ecoduct is een overspanning van een weg of spoorweg om leefgebieden van planten en dieren met elkaar te verbinden. Bij ecoducten kruisen dieren het verkeer bovenlangs.

In Nederland zijn ecoducten voor het eerst toegepast bij de aanleg van de A50 in de jaren '80. In 2010 is gestart met de bouw van 9 ecoducten in het kader van het ontsnipperingsbeleid.



Figuur 7.1: Ecoduct Woeste Hoeve A50, foto pandion.nl

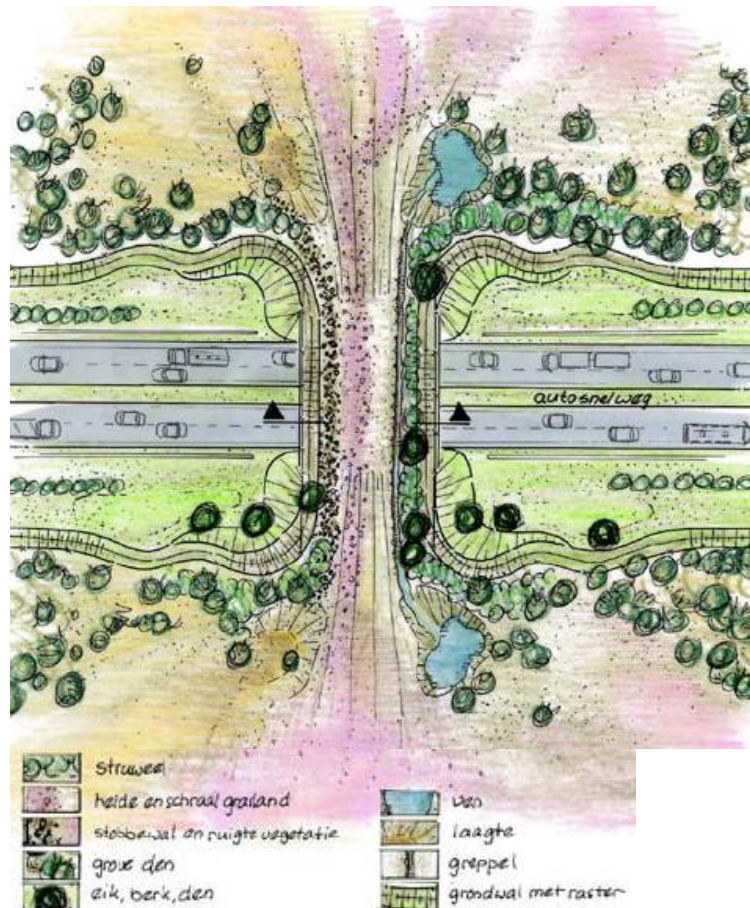


Figuur 7.2: Ecoduct Woeste Hoeve A50, foto mjpgo.nl

Werking en toepassing

Ecoducten zijn het meest geschikt om te worden toegepast wanneer de weg lager ligt dan de omgeving. De locatie moet aansluiten bij bestaande wildwissels. De meeste ecoducten zijn ontworpen voor gebruik door specifieke diersoorten. De eisen die hoefdieren stellen aan de aard en inrichting van voorzieningen als ecoducten nemen toe in de volgorde: wild zwijn > damhert > ree > edelhert. In het algemeen gelden de volgende inrichtingseisen (Groot Bruinderink, 2008, p.134; Kruidering et al., 2005, p. 81; Luell et al., 2003, p. hst 7, p. 13, 14):

- Bij voorkeur wordt een ecoduct geconstrueerd waar bestaande wildwissels zijn.
- Landschap en vegetatie moeten zoveel mogelijk doorlopen.
- De overgang tussen ecoduct en het aansluitende landschap moet bij voorkeur een zandlopermodel te hebben.
- De hellingshoek mag maximaal 10% bedragen.
- Om verstoring door licht, geluid en beweging te reduceren kan gebruik worden gemaakt van wallen, schermen en beplanting.
- Aanbevolen wordt om de gebieden die aansluiten op het ecoduct de status van rustgebied te geven.
- De omgeving van het ecoduct moet zijn voorzien van rasters om te voorkomen dat wild op de weg terecht komt. Door de trechterwerking van de rasters wordt het wild over het ecoduct geleid.



Figuur 7.3: Schets inrichting ecoduct, bron: Schetsboek ecoducten Veluwe

Aandachtspunten

- Ecoducten zijn relatief grote kunstwerken waarvan de constructie voor de weggebruiker dominant in beeld is.
- Ecoducten kunnen worden medegebruikt door mensen; dit geldt echter niet voor ecoducten die bedoeld zijn voor edelherten. (Kruidering et al., 2005, p. 91-93, Luell et al., 2003, hst 7, p.28-31).
- De grootste effectiviteit treedt op door rasters te plaatsen in het omringende gebied.

Kosten

De kosten van tot nu toe gebouwde ecoducten in Nederland liepen uiteen van 1,4 tot 5,6 miljoen euro, gerekend naar het prijspeil van 2004, waarbij opgemerkt wordt dat ecoducten worden ontworpen voor een levensduur van 50 tot 100 jaar. Medebepalend voor de kosten zijn onder meer de lengte en breedte van het ecoduct, de grootte van de overspanning, het feit of het ecoduct wel of niet over een bestaande weg wordt aangelegd, de bodemgesteldheid en de benodigde hoeveelheid grond voor de aanlooptaluds (Luell et al., 2003, hst 7, p.20; Kruidering et al., 2005, p.83, 213). De kosten voor inspectie en beheer van constructie en beplanting zijn laag.

Effectiviteit

Ecoducten zijn zeer geschikte passagemogelijkheden voor vrijwel alle diersoorten over infrastructuur als wegen en spoorwegen (Kruidering et al., 2005, p.75). In combinatie met afrastering van het leefgebied reduceren ze het aantal wildongevallen sterk, gemiddeld met 87% (Huijser, 2008, p.184). Uit monitoring van de twee eerste ecoducten over de A50 blijkt dat in het eerste jaar meer dan duizend passages werden geteld van onder meer edelhert, wild zwijn en ree (Perdok et al, p.9). In 2004 werden ongeveer 4.000 passages van edelherten, damherten, wilde zwijnen en reeën geteld op het wildviaduct bij Terlet (www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). De rust op ecoducten is zodanig dat dieren er zelfs langer verblijven om te foerageren of te rusten (Schetsboek ecoducten Veluwe, p. 10).

Conclusie

Ecoducten zijn bijzonder veilige maatregelen om wild en verkeer van elkaar gescheiden te houden, wanneer aanvullend rastering wordt toegepast. Ze dienen meerdere doelen: naast verkeersveiligheid ook uitbreiding van de ecologische verbindingzones. In aanleg zijn ze zeer kostbaar, maar ze hebben een lange levensduur en geringe onderhoudskosten.

7.1.2 Faunatunnels

Bij faunatunnels kruisen dieren het verkeer onderlangs, waar ze dit bij ecoducten bovenlangs doen. Ze worden veel toegepast in het kader van het ontsnipperingsbeleid. Een faunatunnel wordt ontworpen voor een specifieke diergroep of combinaties van diergroepen, zoals dassen, amfibieën en reptielen. In deze paragraaf wordt alleen ingegaan op grote faunatunnels, bestemd voor herten, reeën en wilde zwijnen.



Figuur 7.4: Faunatunnel onder Highway 93, Montana USA, foto Marcel Huijser



Figuur 7.5: Faunatunnel onder A59 bij Rosmalen, foto poortvandenbosch.nl

Werking en toepassing

Faunatunnels worden voornamelijk toegepast wanneer de weg hoger ligt dan de omgeving. De locatie moet aansluiten bij bestaande wildwissels.

Faunatunnels kunnen worden gebruikt door grote en kleine dieren, waarbij de afmetingen afgestemd moeten zijn op de wildsoort waarvoor de tunnel bedoeld is. De inrichtingseisen voor grofwildtunnels zijn (Kruidering et al., 2005, p. 91-93, Luell et al., 2003, hst 7, p.28-31):

- Minimumbreedte 15 m.
- Minimumhoogte 4 m.
- Verhouding: breedte x hoogte / lengte voor het edelhert circa 2 en voor het ree circa 1.
- De bodem moet bestaan uit grond, waarop zoveel mogelijk vegetatie moet kunnen groeien.
- Er dienen schuilplaatsen zoals stobbenwallen aanwezig te zijn.
- De omgeving van de tunnel moet zijn voorzien van rasters om te voorkomen dat wild op de weg terecht komt. Door de trechterwerking van de rasters wordt het wild door de tunnel geleid.

Aandachtspunten

- Om te worden gebruikt moet een faunatunnel natuurlijk zijn ingericht.
- Gebrek aan licht en water belemmert de ontwikkeling van vegetatie.
- Vanwege de lage ligging moet een faunatunnel goed worden gedraineerd, om te voorkomen dat deze onder water komt te staan in natte perioden.
- Edelherten zijn zeer terughoudend in het gebruik van faunatunnels (Beckmann, 2004, p. 67).
- Als het edelhert een doelsoort is, is medegebruik door de mens in de vorm van recreatie of beheer, niet mogelijk.

Kosten

De kosten van faunatunnels hangen sterk af van de plaats waar de voorzieningen gebouwd worden, de grondslag, de lengte en breedte, de omvang van de constructie en de te nemen verkeersmaatregelen. Gemiddeld genomen zijn de aanlegkosten vergelijkbaar met die van ecoducten. Voor nieuw aan te leggen wegen zijn de aanlegkosten aanmerkelijk lager. De kosten voor inspectie en beheer zijn laag.

Effectiviteit

Het aantal aanrijdingen met grote zoogdieren neemt af met gemiddeld 86%, wanneer faunatunnels worden gecombineerd met rasters (Huijser et al., 2008 A, p. 56).

Er is geen onderzoek bekend naar de effectiviteit van specifiek Nederlandse faunatunnels.

Conclusie

Faunatunnels zijn zeer veilige maatregelen om wild en verkeer van elkaar gescheiden te houden, wanneer aanvullend rastering wordt toegepast. Ze dienen meerdere doelen: naast verkeersveiligheid ook uitbreiding van de ecologische verbindingzones. In aanleg zijn ze kostbaar, maar ze hebben een lange levensduur en geringe onderhoudskosten.

7.1.3 Viaducten en tunnels

Viaducten en tunnels zorgen voor een veilige passagemogelijkheid van wild en verkeer door het verkeer boven- of onderlangs te leiden, waarbij de natuurlijke ondergrond bewaard blijft. Om de natuur te sparen worden bij de aanleg van infrastructuur door natuurgebieden steeds meer tracés ondertunneld, zoals bij de aanleg van de A73, de Betuwelijn en de HSL.



Figuur 7.6: Viaduct state route 40, Florida, USA, foto Marcel Huijser



Figuur 7.7: Tunnel in Beieren, Duitsland, foto COST 341

Werking en toepassing

Voor deze maatregel wordt vaak gekozen op plaatsen waar de weg hoger of lager ligt dan de omgeving. Belangrijk voordeel voor het wild is dat de natuurlijke ondergrond grotendeels bewaard blijft. Slechts de onderdoorgang van viaducten en de aansluitingen van tunnels veranderen de natuurlijke ondergrond. Enkele inrichtingseisen voor die onderdoorgangen van viaducten en aansluitingen van tunnels zijn (Kruidering et al., 2005, p. 84-89, Luell et al., 2003, hst 7, p.24-27):

- De breedte van de natuurlijke onderdoorgang bedraagt minimaal 15m. voor de grotere doelsoorten.
- De minimale hoogte bedraagt 4m., en de verhouding breedte x hoogte / lengte moet voor het edelhert minimaal 2 en voor het ree minimaal 1 zijn.
- Openheid en lichtinval zijn voor zowel flora als fauna belangrijk om een natuurlijke inrichting mogelijk te maken.
- Geluidsschermen voorkomen verstoring van dieren.
- De natuurlijke omgeving en de weg moeten door middel van rasters van elkaar worden afgescheiden om te voorkomen dat wild op de weg terecht komt.

Aandachtspunt

- Bij brede overspanningen vermindert de lichtinval, waardoor de ontwikkeling van de vegetatie bemoeilijkt wordt.

Kosten

De kosten van viaducten en tunnels hangen sterk af van de plaats waar de voorzieningen gebouwd worden, de grondslag, de lengte en breedte, de omvang van de constructie en de te nemen verkeersmaatregelen. Bij gelijke afmetingen zijn de kosten te vergelijken met die van faunatunnels en ecoducten. De kosten voor inspectie en beheer zijn laag.

Effectiviteit

In combinatie met rasters is de effectiviteit van deze maatregel 100% (Huijser et al., 2008, p. 184).

De natuurlijke ondergrond wordt vrijwel ongemoeid gelaten, er is nauwelijks verstoring van het natuurlijke milieu en diersoorten worden niet beperkt in hun bewegingsvrijheid.

Conclusie

Viaducten en tunnels zijn bijzonder veilige maatregelen om wild en verkeer van elkaar gescheiden te houden, mits bij de aansluitingen rasters worden toegepast. In aanleg zijn ze zeer kostbaar, maar ze hebben een lange levensduur en geringe onderhoudskosten.

7.1.4 Rasters en wildroosters

Rasters zorgen er voor dat wild en verkeer van elkaar gescheiden blijven. Om faunapassages te creëren worden rasters onderbroken en worden wildroosters toegepast.

Rasters en wildroosters zorgen voor versnippering van de natuur, terwijl het beleid er juist op gericht is om versnippering tegen te gaan. Rasters kunnen daarom eigenlijk alleen worden toegepast in combinatie met faunapassages, waarbij de rasters het wild naar de passages geleiden (Putman, 2004, punt 8).



Figuur 7.8: Grofwildraster langs de N304, Apeldoorn, foto Jan Willem Ooms



Figuur 7.9: Wildrooster Koningsweg, Arnhem, foto Jan Willem Ooms

Werking en toepassing

Rasters worden in principe aan beide zijden van de weg geplaatst. Op wegen met een lage verkeersintensiteit kan de rastering worden onderbroken, waardoor een passagemogelijkheid wordt gecreëerd. Hiermee worden de plaatsen waar het wild kan oversteken, gecontroleerd. Bij voorkeur worden op deze passageplekken een detectiesystemen toegepast en/of snelheidsremmende maatregelen genomen (zie 6.4.1 en 6.4.3). De eisen waaraan rasters en wildroosters moeten voldoen zijn (Kruidering et al., 2005, p.140-149; Luell et al., 2003, hst 7, p.48 – 51; Huijser et al., 2008, p. 133 – 139, 154):

- Grofwildrasters hebben een hoogte van 1.00 m. voor zwartwild en variëren van 1.80 m. tot 2.70 m. voor overig grofwild.
- Rasters voor kleinere zoogdiersoorten hebben een hoogte hebben van 1.00 m.; voor amfibieën van 0.40 m.
- Rasters voor verschillende doelsoorten kunnen gecombineerd worden uitgevoerd.
- Voor bepaalde diersoorten, zoals het wild zwijn, moeten rasters tot op een diepte van 0.20 - 0.40 m. worden ingegraven.
- Aan de kant van de weg moeten inspringvoorzieningen worden aangebracht, waarlangs wild dat de rastering toch is gepasseerd kan terugkeren naar het leefgebied.
- Voor mensen kan een doorgang worden gecreëerd door middel van klaphekken.
- Wildroosters moeten qua constructie zijn aangepast aan de verkeersbelasting.
- Wildroosters kunnen niet in of vlak vóór bochten worden toegepast vanwege het slipgevaar voor voertuigen. Weggebruikers dienen door middel van waarschuwingsborden op wildroosters te worden geattendeerd.



Figuur 7.10: Inspringvoorziening, foto Rijkswaterstaat

Aandachtpunten

- Omrasterde leefgebieden versnipperen de natuur en beperken het leefgebied van diersoorten.
- Wanneer er in een afgerasterd gebied geen of onvoldoende passagemogelijkheden zijn gecreëerd bestaat de kans dat het wild door de rastering heen breekt (Huijser et al., 2008, p.136).
- Rasters zijn kwetsbaar en moeten regelmatig geïnspecteerd worden op beschadigingen.
- Wild kan verstrikt raken in het gaas, waardoor het in veel gevallen een langzame dood sterft.

Kosten

De kosten variëren van € 20,- per m. voor een zwartwildraster van 1m. hoog tot € 43,- per m. voor een roodwildraster van 2.20 m. hoog (bron: Arfman b.v, Holten). De kosten per kilometer weg bedragen daarmee tussen € 20.000,- en € 43.000,- bij plaatsing aan één zijde van de weg. De levensduur van rasters bedraagt gemiddeld 20 jaar.

De kosten voor inspectie en beheer bedragen ongeveer 1% van de installatiekosten per jaar (Beckmann 2004, p.66; 67).

De kosten voor een wildrooster van 7 m. breed bedragen ongeveer € 15.000,-, waarbij de levensduur ongeveer 50 jaar is. De kosten voor inspectie en beheer zijn laag.

Effectiviteit

Rasters leveren een reductie van het aantal wildongevallen op van 80 - 99%. Dit is afhankelijk van het soort raster, de doelgroep en de passagemogelijkheid, bijvoorbeeld door middel van een ecoduct of faunatunnel (Huijser et al., 2008, p.134-135).

Middelgrote en kleine zoogdieren blijken wildroosters gemakkelijk te kunnen passeren; voor grotere diersoorten als wild en vee vormen wildroosters een barrière.

Conclusie

De effectiviteit in combinatie met ecoducten, faunatunnels, viaducten en tunnels is groot. Zonder passagemogelijkheden zijn rasters niet optimaal veilig en zorgen ze voor ongewenste versnippering van de natuur. Rasters kunnen dus niet los worden gezien van passagemogelijkheden van wild. Ze hebben regelmatig inspectie en onderhoud nodig.

7.1.5 Wegafsluiting

Een wegafsluiting voorkomt wildongevallen, maar met de maatregel verliest de weg zijn verkeersfunctie. Dit betekent dat een zorgvuldige afweging gemaakt moet worden tussen verkeersbelangen en natuurbelangen. De maatregel kan, afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse, toegepast worden gedurende bepaalde uren per etmaal, bepaalde dagen per week of bepaalde seizoenen per jaar.



Figuur 7.11: Tijdelijke wegafsluiting d.m.v. borden, foto Jan Willem Ooms

Werking en toepassing

De maatregel kan worden toegepast bij erftoegangswegen met een lage verkeersintensiteit. Op netwerkniveau moet sprake zijn van voldoende alternatieve wegen. Voor aanwonenden moeten voorzieningen worden getroffen om de bereikbaarheid te garanderen, zoals een geslotenverklaring met uitzondering van bestemmingsverkeer.

Afsluiten kan door middel van plaatsing van verkeersborden, maar ook door een fysieke maatregel zoals een hek of slagboom.

Aandachtspunten

- Wanneer de weg wordt afgesloten door middel van borden is handhaving noodzakelijk om naleving van de afsluiting af te dwingen.
- Door het afsluiten van een weg kan de bereikbaarheid van bestemmingen worden verminderd en kan de verkeersdruk op andere wegen toenemen.
- Voor het afsluiten van een weg is een verkeersbesluit nodig.

Kosten

De kosten van een wegafsluiting door middel van verkeersborden bedragen ongeveer € 150,- per verkeersbord. De gemiddelde levensduur van verkeersborden bedraagt ongeveer 12 jaar. De kosten voor inspectie en beheer zijn laag.

Effectiviteit

De effectiviteit is 100% wanneer daadwerkelijk alle verkeer kan worden geweerd.

Conclusie

Een weg (tijdelijk) afsluiten kan lokaal een oplossing bieden voor wildaanrijdingen, en is dan een zeer effectieve en goedkope maatregel. De maatregel is niet geschikt om op grote schaal te worden toegepast omdat de wegfunctie wordt opgeheven en daarmee het netwerk wordt beperkt.

7.2 Maatregelen om ongewenste ontmoetingen tegen te gaan

Wanneer passagemogelijkheden op ongelijk niveau niet mogelijk zijn moet het wild de verkeersruimte op hetzelfde niveau als het verkeer passeren. Er zijn dan verschillende maatregelen mogelijk om het aantal wildongevallen te reduceren. Het gaat om maatregelen om wild attent te maken op het verkeer of om wild te weren op het moment dat er verkeer aankomt.

Ook het beperken van de populatieomvang is een mogelijk middel om het aantal wildongevallen terug te dringen.

In dit subhoofdstuk worden achtereenvolgens besproken: reflecterende voorzieningen, geurstoffen, wildwaarschuwingssystemen en beperking van de populatieomvang.

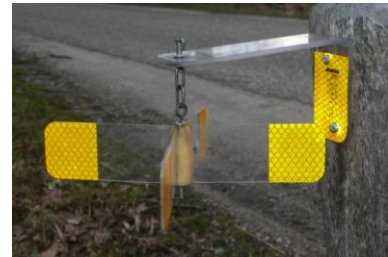
7.2.1 Reflecterende voorzieningen



Figuur 7.12: Wildreflector Swareflex



Figuur 7.13: Wildspiegel



Figuur 7.14: Wildreflector ITEK, foto's Jan Willem Ooms

Reflecterende voorzieningen beogen wild in wegbermen of in het achterliggende gebied visueel te waarschuwen voor naderend verkeer. De verlichting van voertuigen wordt door reflecterende voorzieningen weerkaatst over de weg, berm en achterliggend gebied. Het is de bedoeling dat wild daardoor wegvlocht of de weg pas oversteeft wanneer het voertuig gepasseerd is. Reflecterende voorzieningen werken dus alleen wanneer verlichting wordt gevoerd en wanneer er sprake is van voldoende contrastwerking tussen de lichtstraal en de (donkere) omgeving. Wildspiegels kunnen op deze wijze alleen effectief zijn bij donker wanneer verkeer passeert (de Molenaar & Henkens, 1998, p. 47). In principe worden zij aan beide zijden van de weg, om en om toegepast, waardoor zij in beide richtingen werken. In deze paragraaf wordt onderscheid gemaakt tussen drie verschillende soorten reflectoren: wildspiegels, wildreflectoren en ITEK- wildreflectoren.

Werking en toepassing wildspiegel

De wildspiegel is een gepolijste roestvrijstalen spiegel van 9 x 9 cm met een aantal indeukingen die op een paaltje of een middengeleider worden geplaatst. Het weerkaatste licht wordt gereflecteerd onder een gelijke hoek als de hoek van de lichtinval, waarbij de indeukingen zorgen voor een geringe mate van verstrooiing van het weerkaatste licht. Het gereflecteerde licht is voor het wild waarneembaar als lichtflits. Dit soort spiegels wordt al decennia in Nederland toegepast, maar worden thans steeds meer verdrongen door de kunststoffen wildreflectoren.

Werking en toepassing wildreflector

De wildreflector bestaat uit een kunststoffen behuizing met daarin vele prisma's die het licht retroreflecteren in meerdere richtingen, waardoor spreiding optreedt van het weerkaatste licht. Het gereflecteerde licht is voor wild niet zichtbaar als lichtflits, maar als een brede band van licht. Wildreflectoren worden in meerdere kleuren geleverd; in Nederland worden vooral de witte en rode reflectoren van het merk Swareflex toegepast. Ze worden bevestigd aan bestaande berm paaltjes (zie figuur 7.12) of op aparte paaltjes in de berm geplaatst.

Werking en toepassing ITEK- wildreflector

De ITEK-wildreflector bestaat uit twee kruislings aan elkaar gemonteerde plexiglazen strips, aan de uiteinden voorzien van retroreflecterende oranje 3-M diamond-grade folie. De ITEK-wildreflector wordt door middel van een ketting hangend bevestigd aan een berm paal of andere geleiding en beweegt door de wind en langsrijdend verkeer zowel ronddraaiend als slingerend. De 3-M folie is zeer glad materiaal waaraan vuil zich slecht hecht. Door de acht ronddraaiende en slingerende reflectoren wordt het licht van voertuigen in een groot aantal richtingen weerkaatst zonder dat sprake is van een vaste interval. Op deze wijze zou er geen sprake van zijn dat wild aan de lichtstralen gewond raakt.

Aandachtspunten

- Wildspiegels en -reflectoren zijn gevoelig voor scheefstand, beschadiging door bermonderhoud en het van de weg raken van voertuigen, waardoor de werking negatief wordt beïnvloed.
- Ze vervuilen snel en verliezen daarmee een belangrijk deel van hun reflecterend vermogen. Om optimaal te kunnen functioneren zou wekelijkse reiniging moeten plaatsvinden en bij deze onderhoudsinterval is het reflecterend vermogen na één jaar al met 90% afgenomen (de Molenaar et al., 1998, p. 64).
- Kosten voor inspectie en beheer zijn relatief hoog.
- Sneeuw, regen en mist gaan beperken de werking van wildspiegels.
- Wildreflectoren zijn gevoelig voor vandalisme.

Kosten

Wildspiegels zijn niet meer in de handel.

De kosten van een Swareflex wildreflector bedraagt € 6,66 incl. BTW.

De kosten van een ITEK wildreflector € 8,40 excl. BTW. Prijsindicatie voor de kosten van plaatsing om de 25m. aan weerszijden van de weg, inclusief paaltjes en arbeidsloon € 1450,- per km (bron: provincie Flevoland 2010). Gelet op de kwetsbaarheid van reflecterende voorzieningen en de noodzaak om ze schoon te houden, is regelmatige inspectie en onderhoud noodzakelijk. Dit vormt een hoge kostenpost.

Effectiviteit

In 1998 werd in opdracht van de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat onderzoek gedaan naar de effectiviteit van wildspiegels en wildreflectoren. Conclusies uit dit onderzoek luiden (de Molenaar & Henkens, 1998, p. 9, 10):

- Het heeft er alle schijn van dat de ideeën over de theoretische werking van wildspiegels op wild berusten op twijfelachtige aannamen.
- Er zijn geen publicaties gevonden die ruimschoots voldeden aan wat van onderzoek verwacht mag worden. De minst onverantwoorde publicaties betreffen onderzoeken die zonder uitzondering uitwijzen dat het plaatsen van wildspiegels, in het bijzonder van reflectoren, geen effect heeft op het aantal wildaanrijdingen.
- Gezien de constatering dat geen overtuigend bewijs geleverd is voor de effectiviteit van wildspiegels en – reflectoren, eerder het tegendeel, zou de voorkeur moeten worden gegeven aan andere maatregelen.

Huijser heeft studie gedaan naar meerdere onderzoeken over de effectiviteit van wildspiegels en –reflectoren. Hij concludeerde dat de meeste van deze onderzoeken uitwezen dat de spiegels en reflectoren òf effect hadden, òf verschillende resultaten opleverden, òf dat er geen conclusies aan verbonden konden worden. Desondanks werd in twee onderzoeken een significante reductie van het aantal wildaanrijdingen geconstateerd. Huijser stelt dat wildspiegels en reflectoren niet resulteren in minder wildaanrijdingen vanwege onjuiste installatie, gebrekkig onderhoud en vervuiling van de spiegels en reflectoren. Studies die specifiek de invloed van reflectoren op het gedrag van dieren onderzochten, leverden hiervoor geen bewijs of ontkenning op (Huijser et al., 2008, p. 109-110).

De effectiviteit van de in Nederland nog maar relatief kort toegepaste ITEK-wildreflectoren is tot op heden niet onderzocht. De indruk bestaat op enkele locaties dat kort na plaatsing van deze reflectoren het aantal wildaanrijdingen afneemt, maar na enige tijd lijkt het effect verdwenen. Dit zou erop kunnen duiden dat er sprake is van gewenning aan de reflectoren en dat de afschrikwekkende werking dus maar van korte duur is. In open landschap lijken de ITEK- wildreflectoren beter te werken dan in dichter begroeide landschappen.

Conclusie

Het effect van wildspiegels en reflectoren op de verkeersveiligheid is niet bewezen en in die zin is het niet logisch om in wildspiegels te investeren. Door het plaatsen van wildspiegels en reflectoren geeft de wegbeheerder echter blijk van de noodzaak om te investeren in de veiligheid van weggebruikers en wild en de investeringskosten zijn relatief laag. Onderzoek naar de werking van de relatief nieuwe ITEK- wildreflectoren wordt aanbevolen.

7.2.2 Geurstoffen

Er zijn een groot aantal geurstoffen verkrijgbaar die beogen diersoorten te lokken of te weren. Geurstoffen als afweermiddel worden vooral gebruikt om wild van de openbare weg te weren of om gewasschade te voorkomen of beperken. Van deze middelen wordt een groot aantal soorten geleverd door verschillende, voornamelijk Duitse, fabrikanten.

Werking en toepassing

Geurstoffen verspreiden de geur van natuurlijke vijanden van wild, zoals mens, beer, lynx of wolf. Deze geur zou het wild alert moeten maken, zodat zij voorzichtig zijn ten opzichte van verkeer. Geurstoffen vormen als het ware een geurgordijn, mits aangebracht op de voorgeschreven afstand (afhankelijk van het gebruikte product om de 6 – 20 m.) .

Afhankelijk van het soort middel zijn er verschillende methodes om geurstoffen te verspreiden: in korrelvorm uitgestrooid, in vloeibare vorm aangebracht op doeken, geurstaafjes of aluminium strips, of op bomen of struiken gesmeerd.

De werkzaamheid varieert tussen 1 en 24 weken, waarbij regenval de werking van het middel aanmerkelijk kan bekorten.



Figuur 7.15: Verschillende geurstoffen, foto's hagopur-shop.de

In Duitsland wordt het middel ADAC Hagopur Duftzaun veel gebruikt. Dit middel is ontwikkeld in samenwerking met de Duitse ADAC en jachtverenigingen. Het is een schuim waar een geurmiddel in zit en het wordt om de 5 – 8 m. aangebracht op palen, bomen en struiken, en vormt daarmee een geurgordijn. Hierdoor wordt het wild extra alert, waardoor de kans op aanrijdingen afneemt. De geurstof op zich vormt dus geen barrière voor het wild, zodat de uitwisseling tussen de gebieden aan weerszijden van de weg niet wordt tegengegaan (Oord, 1995, p. 254). Voor een afdoende werking dient twee maal per jaar nabehandeling plaats te vinden door de schuimbollen te injecteren met geurstof.

In Duitsland zijn inmiddels 30.000 km wegen behandeld met dit middel; het wordt ook toegepast in Zwitserland, Oostenrijk en Spanje.



Figuur 7.16: Geurstof ADAC Hagopur Duftzaun



Figuur 7.17: Geurstof ADAC Hagopur Duftzaun, foto's hagopur-shop.de

Aandachtspunten

- Op de middelen wordt niet bekend gemaakt wat de werkzame stoffen zijn. Wel wordt bij sommige producten afgeraden om deze te gebruiken in dichtbevolkte gebieden of in waterwingebieden. Groot Bruinderink merkt hierover op: "gebrek aan informatie over werkzame bestanddelen in combinatie met het gegeven dat sommige middelen bij voorkeur niet in waterwingebieden of dichtbevolkte gebieden moeten worden gebruikt, leidt gemakkelijk tot speculaties" en "wekt weinig vertrouwen over de samenstelling van deze producten" (Groot Bruinderink, 2008, p. 18, 19).
- Gebruik van geurmiddelen kan leiden tot stankoverlast voor mensen, zodat gebruik in bevolkte gebieden ongewenst is.
- Wild blijkt snel te wennen aan geuren (G.J. Spek).

Kosten

De middelen kosten tussen € 30,- en € 90,- per liter, waarbij de dosering, de onderlinge afstand en de herhalingsfrequentie bepalend zijn voor de kosten per kilometer wegberm. Van ADAC Hagopur Duftzaun wordt opgegeven dat de jaarlijkse materiaalkosten € 50,- per kilometer bedragen. De kosten om geurmiddelen aan te brengen zijn hoog, vooral als vaak nabehandeling plaats moet vinden.

Effectiviteit

- De fabrikant claimt een afname van het aantal wildongevallen met gemiddeld 76%.
- Uit onderzoek in opdracht van het faunafonds blijkt dat er geen enkel wetenschappelijk bewijs is dat wilde zwijnen door de geurafweermiddelen zouden worden afgeschrikt en dat geurmiddelen daarmee een bruikbaar preventief middel om wildongevallen te voorkomen (Groot Bruinderink, 2008).
- Bij ADAC Hagopur Duftzaun is niet wetenschappelijk vastgesteld dat er een relatie is tussen de toepassing van het afweermiddel en een vermindering van het aantal wildaanrijdingen. De indruk bestaat echter wel dat er een afwerende werking van uitgaat en verder onderzoek naar de effectiviteit van dit middel wordt aanbevolen (Groot Bruinderink, 2008, p. 7, 19; Kruidering et al, 2005, p. 151).
- Huijser noemt het bewijs voor de effectiviteit van geurmiddelen als preventief middel dunnetjes en de werking slechts tijdelijk (Huijser et al., 2008, p.114).

Conclusie

De effectiviteit van geurmiddelen als preventiemiddel tegen wildongevallen is niet bewezen. Het middel zelf is goedkoop, maar het aanbrengen ervan is zeer arbeidsintensief. De gevolgen voor het milieu zijn onbekend. Gebruik van geurmiddelen wordt dan ook ontraden.

7.2.3 Wildwaarschuwingssystemen

Wildwaarschuwingssystemen zijn apparaten die bij de nadering van voertuigen een geluidssignaal uitzenden, waardoor wild verjaagd wordt. Ze reageren op het licht van koplampen, waardoor ze alleen in het donker werkzaam zijn. Ze worden meestal in de wegberm tegen reflectorpaaltjes bevestigd. Er zijn meerdere fabrikanten die dergelijke wildwaarschuwingssystemen produceren.

Wildwaarschuwingssystemen worden vooral in Zwitserland en Oostenrijk geplaatst, door publiek- private samenwerkingsverbanden tussen bestuur, verzekeringsmaatschappijen en jachtverenigingen. Het is niet bekend of wildwaarschuwingssystemen in Nederland worden toegepast. In deze paragraaf wordt informatie gegeven over de producten:

- Akustischer Wildwarner van het Zwitserse Wyland Elektronik.
- WIWASOL-II van het Oostenrijkse Wildwarnsysteme.
- Acoustic Wildlife Warning Module WWA, van het Oostenrijkse D. Swarovski & Co.



Figuur 7.18: Akustischer Wildwarner, foto ASA / SVV



Figuur 7.19: Wiwasol II, foto wiwasol.at



Figuur 7.20: Acoustic Wildlife Warner Module WWA, foto swareflex.com

Werking en toepassing

De Akustischer Wildwarner bestaat uit een behuizing, twee lichtgevoelige cellen, een luidspreker, elektronica en energievoorziening door middel van batterijen. Het geheel kan worden bevestigd aan reflectorpaaltjes. Een geluidssignaal wordt uitgezonden wanneer de lichtgevoelige cellen worden geactiveerd door het licht van koplampen. In Zwitserland zijn in het kanton Zurich ongeveer 6000 apparaten geplaatst waarmee 400 km weg wordt beveiligd ter uitvoering van het programma "Weniger Wildunfälle" (Ch wildinfo, 2007, p., 2).

De WIWASOL-II wordt eveneens geactiveerd door koplamplicht van voertuigen en is voorzien van zonnecellen die de energievoorziening regelen. Naast een geluidssignaal wordt tevens een blauw licht geactiveerd.

De Acoustic Wildlife Warning Module WWA is ook voorzien van lichtgevoelige cellen die geluidssignalen produceren en van zonnecellen waarmee de batterijen worden opgeladen. Om gewenning aan het geluid te voorkomen variëren de signalen willekeurig tussen 2 en 5 kHz. Het geluidsniveau bedraagt 80 dB. op 0.10 m. van de luidspreker.

Aandachtpunten

- De apparatuur is gevoelig voor diefstal, beschadiging en vandalisme.
- Levensduur en storingsgevoeligheid zijn onbekend.
- Regelmatige inspectie en onderhoud is noodzakelijk.

Kosten

De kosten bedragen € 1.700,- tot € 3.200,- /km, bij plaatsing aan beide zijden van de weg. Wanneer meerdere keren per jaar inspectie en onderhoud gepleegd wordt, zijn de beheerkosten relatief hoog.

Effectiviteit

Ten aanzien van deze wildwaarschuwingssystemen zijn geen betrouwbare evaluatierapporten bekend. Slechts naar de werking van het product van Wyland is onderzoek gedaan door bureau SWILD. Uit dit onderzoek blijkt over de periode 2007 tot 2009 een afname van het aantal wildongevallen in het onderzoeksgebied met 32 tot 43%. Er dient voorzichtig met deze conclusies om te worden gegaan, vanwege de sterke fluctuaties in het jaarlijks aantal wildongevallen. Een vervolgonderzoek over een langere periode wordt dan ook aanbevolen (Schweizerischer Versicherungsverband SVV, 2009, 14-17).

Conclusie

De werking van wildwaarschuwingssystemen is onvoldoende bewezen en toepassing op grote schaal is op dit moment dan ook af te raden. Onderzoek naar de effectiviteit van verschillende wildwaarschuwingssystemen wordt aanbevolen.

7.2.4 Beperken van de populatieomvang

Wildpopulaties kunnen in omvang worden beperkt wanneer de verkeersveiligheid in het gedrang is. De in het wild levende edelherten, damherten, reeën en wilde zwijnen vallen onder de bescherming van de Flora- en faunawet.

Dit betekent dat het verontrusten, vangen, verwonden en doden van deze dieren niet is toegestaan (artikel 9 en 10 Flora- en faunawet). Er kan alleen middels een ontheffing ex. artikel 68 van de Flora- en faunawet worden ingegrepen in de populatiegrootte door dieren af te schieten als daarmee een redelijk doel wordt gediend. Het verkeersveiligheidsbelang wordt als een redelijk doel gezien.

In de faunabeheerplannen zijn de leefgebieden van wild en de gewenste populatieomvang beschreven. Bij het vaststellen van populatiegroottes is verkeersveiligheid een medebepalende factor. Buiten de vastgestelde leefgebieden wordt wild bejaagd. Zo is het de bedoeling dat wilde zwijnen uitsluitend op de Veluwe en in het grensgebied de Meinweg voorkomen. In andere delen van het land geldt een nulloptie en zullen zij worden afgeschoten.

Werking en toepassing

Het ingrijpen in populaties kan worden beperkt tot bepaalde gebieden, bijvoorbeeld plaatsen waar concentraties van wildongevallen zijn. Wildbeheereenheden zijn verantwoordelijk voor de juiste wildstand; zij monitoren de populatieomvang en zorgen dat de afschotaantallen worden verwezenlijkt.

Aandachtspunten

- In voedselrijke jaren wordt het tellen van wild bemoeilijkt doordat niet alle wild zich naar de telplaatsen laat lokken. De laatste jaren is hierdoor de omvang van de zwartwildpopulatie op de Veluwe onderschat en heeft daardoor te weinig afschot plaatsgevonden (FBE Gelderland deel II, 2009, p.94). Dit heeft mede geresulteerd in stijging van het aantal aanrijdingen met wilde zwijnen van 300 naar bijna 700 stuks per jaar (zie figuur 3.1). Deze stijging heeft in twee jaar tijd plaatsgevonden.
- Wildpopulaties kunnen in korte tijd sterk uitbreiden, bij wilde zwijnen tot 250% van de populatieomvang per jaar (G.J. Spek).
- Als gevolg van maatschappelijke druk, veroorzaakt door de toenemende aandacht voor dierenwelzijn, zijn effectieve jachtmethoden als drijfjacht niet toegestaan.

Kosten

De kosten voor het beperken van de populatieomvang komen ten laste van de jagers; voor de wegbeheerder zijn de kosten nihil.

Effectiviteit

De relatie tussen populatiedichtheid en het aantal wildongevallen is tot op heden niet wetenschappelijk vastgesteld, met uitzondering bij wilde zwijnen (zie hoofdstuk 2.1).

Daarmee is ook niet zeker of het beperken van de populatieomvang effectief is om wildongevallen te verminderen. De algemene indruk bestaat echter dat toename van de populatiedichtheid kan leiden tot onrust en tot meer verplaatsingen van dieren en daardoor een grotere kans op wildongevallen inhoudt.

Wanneer populaties worden verkleind blijkt de natuurlijke aanwas sterker toe te nemen. Beperken van de populatieomvang heeft dan ook hoogstens een tijdelijk effect en zal regelmatig moeten worden herhaald. Bovendien zal een uitgedunde populatie in een bepaald gebied dieren van aangrenzende populaties aantrekken, waardoor het effect gedeeltelijk teniet gedaan wordt.

Conclusie

Een juist beheer van de wildpopulaties is van belang om onrust binnen de populaties te voorkomen. De te grote populaties ontstaan onrust en dit heeft tot gevolg dat het aantal wildaanrijdingen stijgen. Het sterk indammen van de populatieomvang ter wille van de verkeersveiligheid kan hoogstens voor korte tijd het aantal wildongevallen reduceren, want door de natuurlijke aanwas en het aantrekken van dieren uit andere populaties zal de populatie snel in omvang zijn toegenomen.

7.3 Maatregelen gericht op verbetering van de zichtbaarheid

De laatste hoofdgroep van maatregelen om wildongevallen te voorkomen betreft het verbeteren van de zichtbaarheid van wild voor bestuurders en vice versa.

Weggebruikers zijn zich niet altijd bewust van de mogelijke aanwezigheid van wild, waardoor zij hier minder alert op zijn, meer tijd nodig hebben om wild waar te nemen en daarop te reageren met remmen of uitwijken.

Begroeiing van de wegbermen trekt wild aan en onttrekt het aanwezige wild aan het zicht van bestuurders. In dit subhoofdstuk komen de volgende preventieve maatregelen aan de orde: waarschuwborden, snelheidsbeperking, detectiesystemen, wegverlichting en berminrichting en bermbeheer.

7.3.1 Waarschuwborden

Verkeersborden kunnen weggebruikers attenderen op gevaarlijke verkeerssituaties. Deze waarschuwborden zijn omschreven in het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, bijlage 1, hoofdstuk J. Het bord dat waarschuwt voor overstekend wild betreft bord J27. Dit bord beoogt het situatiebewustzijn van bestuurders te verhogen, waardoor bestuurders hun kijkgedrag en snelheid aanpassen en alerter zijn op de aanwezigheid van wild zodat ze daarop snel kunnen reageren.



Figuur 7.21: Waarschuwbord J27

Werking en toepassing

Verkeersborden worden geplaatst door de wegbeheerder. Het juridisch kader met betrekking tot verkeerstekens wordt gevormd door het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer (BABW) en de Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake Verkeerstekens (U.V.). Het waarschuwbord kan worden voorzien van een onderbord, waarop bijvoorbeeld de trajectlengte vermeld wordt waarvoor de waarschuwing geldt. Ook kan het bord na een bepaalde afstand worden herhaald. Om de waarschuwborden meer op te laten vallen worden ook wel bijzondere waarschuwborden aangebracht: bord J27 dat een groter formaat heeft dan is voorgeschreven, bord J27 tegen een groene fluorescerende of zwarte achtergrond of borden van een ander model.



Figuur 7.22: Bijzonder waarschuwbord, foto Jan Willem Ooms



Figuur 7.23: Bijzonder waarschuwbord, foto Marcel Huijser



Figuur 7.24: Bijzonder waarschuwbord, foto Jan Willem Ooms

Aandachtspunten

- Verkeersborden die afwijken van bord J27 zijn op de keper beschouwd niet toegestaan (BABW, 1991, artikel 4 lid 2 BABW en Uitvoeringsvoorschriften BABW, hoofdstuk 5, paragraaf 4, bord J27). In de praktijk blijken ze echter veelvuldig te worden toegepast.

- Weggebruikers wennen snel aan waarschuwborden waarmee deze ineffectief worden. Plaatsing van waarschuwborden moet dan ook worden beperkt tot gevallen waarin dit, gelet op de ongevalkans, absoluut noodzakelijk is (Luell et al., 2003, p.53).

Kosten

De kosten voor waarschuwbord J27 bedragen ongeveer € 150,- inclusief bevestigingsmiddelen. De levensduur van een verkeersbord bedraagt gemiddeld 12 jaar. De kosten van bijzondere waarschuwborden zijn afhankelijk van de uitvoering en worden geschat op ongeveer € 500,-. De kosten voor inspectie en beheer zijn laag.

Effectiviteit van standaard waarschuwborden

Standaard waarschuwborden (borden van de serie J, RVV 1990) zijn niet effectief. Hierover zijn een aantal onderzoeken bekend:

- Hennequin constateert in haar literatuuronderzoek dat het eerder regel is dan uitzondering dat weggebruikers verkeersborden over het hoofd zien. "Waarschuwborden worden genegeerd omdat zij qua gevaar vrijwel nooit worden ingelost" (Hennequin, 2005, p. 18).
- Noordzij en Hagenzieker onderzochten de relatie tussen de werkelijk gereden snelheid en een maximumsnelheid van 60 km/h. Bij het zien van een waarschuwbord voor overstekend wild bleek slechts 30% van de bestuurders de snelheid terug te brengen (Noordzij et al., 1996, p. 11).
- Huijser meldt hierover dat, uit de door hem bestudeerde literatuur, blijkt dat de meeste onderzoekers twijfelen aan de effectiviteit van de standaard waarschuwborden. In een aantal onderzoeken in de Verenigde Staten en Saudi Arabië (Meyer, Rogers, Al-Ghamdi / AlGadhi) is daadwerkelijk aangetoond dat waarschuwborden niet effectief zijn.
- Een onderzoek met behulp van een rijnsimulator wees uit dat na het passeren van een waarschuwbord voor overstekend wild werd gereden met een gemiddelde snelheid van 76,6 mijl/h terwijl een maximumsnelheid gold van 75 mijl/h. De conclusie luidde dat plaatsing van standaard waarschuwborden niet effectief is in het terugbrengen van de gemiddelde voertuigsnelheid (Huijser et al., 2008, p. 80).
- Uit onderzoek van de SWOV blijkt dat in Nederland een automobilist slechts 10 – 20% van het aantal verkeersborden dat hij passeert spontaan opmerkt. Hiermee wordt de indruk gewekt dat verkeersborden maar weinig kunnen bijdragen aan de veiligheid op de weg (SWOV, 2009).

Effectiviteit bijzondere waarschuwborden

Op bijzondere en situatiespecifieke waarschuwingen blijken bestuurders beter te reageren. Het gaat bijvoorbeeld om waarschuwborden met alternierende oranje waarschuwingslichten, borden voorzien van vlaggen of borden met afwijkende vormgeving of specifieke tekst.

- In een onderzoek werd een waarschuwingslicht bij een verkeersbord geplaatst. Hierdoor werd een gemiddelde snelheidsdaling geconstateerd van 3 mijl/h. Wanneer vervolgens dode dieren in de wegberm werden gelegd daalde de gemiddelde snelheid verder met 6,2 mijl/h. Een reductie van het aantal wildaanrijdingen werd gedurende dit onderzoek echter niet geconstateerd (Huijser et al., 2008, p. 81, 82).
- Bijzondere waarschuwborden in Saoedi-Arabië brachten de gemiddelde snelheid met 3 – 7 km/h terug ten opzichte van standaard waarschuwborden (Huijser et al., 2008, p. 83).
- Een experiment in een rijnsimulator leverde een gemiddelde snelheidsreductie op van 2,32 mijl/h wanneer alternierende verlichting werd toegepast bij een standaard waarschuwbord (Huijser et al., 2008, p. 82).
- Een onderzoek naar tijdelijke waarschuwborden, gekoppeld aan seizoenen waarin veel wildongevallen voorkomen, toonde in het eerste jaar een reductie aan van 51% op in het aantal wildaanrijdingen met herten. Naast waarschuwborden werden vlaggen en alternierende verlichting toegepast. Het percentage snelheidsoverschrijdingen daalde van 19 tot 8 procent. De effecten waren in het tweede seizoen overigens veel beperkter (Huijser et al., 2008, p. 85).
- Naast de weg geplaatste dummies van elanden werden door slechts 20% van de bestuurders opgemerkt. Nadat de bestuurders geattendeerd waren op de mogelijke aanwezigheid van elanden, bleek 80% van de bestuurders ze op te merken (zie ook hoofdstuk 2.3.2) (De Molenaar et al., 1998, p.41).

- In Nederland zijn geen onderzoeken bekend naar de effecten van bijzondere waarschuwborden.

Conclusie

Standaard waarschuwborden functioneren nauwelijks als preventieve maatregel tegen wildongevallen; zij worden mogelijk slechts geplaatst vanuit de plichtopvatting van de wegbeheerder om de weggebruikers op de aanwezigheid van wild te attenderen.

Bijzondere waarschuwborden zijn effectiever dan de standaard borden. Zij kunnen de gemiddeld gereden snelheid verlagen en verminderen daarmee de kans op een wildongeval. Bij een lagere snelheid bestaat bovendien een geringere kans op letsel en materiële schade wanneer toch een wildongeval plaatsvindt.

7.3.2 Snelheidsbeperking

De meeste wildongevallen vinden plaats op wegen buiten de bebouwde kom waar de maximumsnelheid 80 km/h bedraagt (zie 4.3.7). De gemiddelde bestuurder verplaatst zich met een snelheid die ongeveer gelijk is aan de maximumsnelheid. In begroeide gebieden, waar wild slecht waarneembaar is, blijkt 80 km/h een te hoge snelheid te zijn om adequaat te kunnen reageren op wild dat plotseling op de weg komt. De gevolgen van het rijden met een te hoge snelheid manifesteren zich op verschillende wijzen:

- Naarmate de snelheid toeneemt, nemen bestuurders minder voorwerpen en dieren waar, zowel binnen het primaire als het secundaire gezichtsveld.
- Hoe hoger de snelheid, hoe langer de stopafstand.
- Bij een aanrijding zijn de parameters massa en snelheid bepalend voor de impact van het ongeval, zijnde de kinetische energie. De factor snelheid werkt hier kwadratisch: een kleine snelheidsverhoging heeft grote gevolgen voor de hoeveelheid kinetische energie die vrijkomt.

Bij verlaging van de snelheid van bijvoorbeeld 80 tot 60 km/h zal de bestuurder eerder wild in de wegkant kunnen waarnemen, en zal de stopafstand bij een noodstop met meer dan 60% zijn teruggebracht van 53 m. tot 34 m. (gebaseerd op een reactietijd van 1 sec en een remvertraging van 8 m/s²).

Bij een aanrijding zal, door de lagere snelheid en daarmee een lagere botsimpact, de kans op letsel vrijwel nihil zijn. Er zal aanzienlijk minder materiële schade optreden.

Werking en toepassing



Figuur 7.25: Zonebord A1, maximumsnelheid



Figuur 7.26: Bord A1, maximumsnelheid



Figuur 7.27: Bord A4, adviessnelheid

De snelheid kan worden verlaagd door een adviessnelheid of maximumsnelheid in te stellen. Een maximumsnelheid kan voor een groter gebied gelden door deze als zone uit te voeren.

Op wegen buiten de bebouwde kom, niet zijnde autowegen of autosnelwegen, is verlaging van de maximumsnelheid mogelijk tot 60 of 30 km/h bij wegvakken en tot 60 of 50 km/h bij gevarenpunten (Uitvoeringsvoorschriften BABW, hoofdstuk 5, paragraaf 4).

Om te zorgen voor een juiste naleving van de lagere snelheidsnorm kunnen aanvullend infrastructurele voorzieningen als aanpassing van het profiel en snelheidsremmende maatregelen worden getroffen.

Aandachtspunten

- Voor het instellen van een snelheidsbeperking is een verkeersbesluit nodig.
- Een sober uitgevoerde snelheidsbeperking wordt doorgaans minder goed nageleefd.
- Infrastructurele aanpassingen zijn een aanzienlijke kostenpost en worden daarom vaak gelijktijdig uitgevoerd met regulier onderhoud of andere werkzaamheden.

Kosten

De kosten voor een verkeersbord bedragen ongeveer € 150,-. Een snelheidsremmer in de vorm van een drempel kost € 2.000 tot € 7.500,- en een plateau kost € 10.000,- tot € 20.000,-.

Effectiviteit

Verlaging van de snelheid van voertuigen is een van de meest effectieve maatregelen om de kans op wildongevallen te voorkomen en de ernst van wildaanrijdingen te beperken (zie hoofdstuk 5). Wanneer de infrastructuur goed is aangepast aan de snelheidsmaatregel zal een ingestelde snelheidsbeperking optimaal worden nageleefd.

Het draagvlak voor de maatregel kan positief worden beïnvloed door weggebruikers voor te lichten over de kans op wildongevallen door middel van borden in de wegkant.



Figuur 7.28: Snelheidsremmende maatregelen en maximumsnelheid van 30 km/h bij wildwissel N804, foto Jan Willem Ooms

Conclusie

Snelheidsbeperking in de vorm van een lagere maximumsnelheid, gecombineerd met infrastructurele maatregelen is een effectieve en duurzaam veilige manier om het aantal wildongevallen te verminderen. Een lagere snelheid verkleint de kans op letsel en materiële schade wanneer toch een wildongeval plaatsvindt.

7.3.3 Detectiesystemen

Detectiesystemen attenderen weggebruikers op wild door middel van een oplichtend (dynamisch) waarschuwingsbord. Weggebruikers zullen hun snelheid verminderen en alert zijn op de aanwezigheid van wild wanneer het bord geactiveerd wordt.

Detectiesystemen worden vaak toegepast daar waar openingen in rasters het wild de mogelijkheid biedt om van het ene leefgebied naar het andere over te steken. De eerste detectiesystemen werden toegepast in Zwitserland, vanaf de jaren '90. Dit werd nagevolgd in Finland, Duitsland, Zweden en Noorwegen. In de Verenigde Staten zijn detectiesystemen op tamelijk grote schaal toegepast.

In Nederland zijn detectiesystemen geplaatst; langs de N304 bij Ugchelen en langs de N309 bij 't Harde (Huijser et al., 2006, p. 33 – 70). In 2006 zijn een derde en vierde detectiesysteem geplaatst aan de Koenraadweg te Maarheeze en de Booldersdijk Nederweert.



Figuur 7.29: Detectiesysteem in Yellowstone National Park, Montana U.S.A., foto Marcel Huijser

Werking en toepassing

De meest gebruikte methode om wild te detecteren bestaat uit een zender die een infrarood-, radar- of lasersignaal naar een ontvanger stuurt die op 100 – 200 m. afstand van de zender is geplaatst. Zodra de uitgezonden straal wordt onderbroken, wordt het waarschuwingssysteem geactiveerd. Een andere mogelijkheid is bewaking van een langgerechter of breder gebied door infraroodsignalen, radar of video. Bewegende dieren worden waargenomen en herkend via een rekenalgoritme. Deze detectievorm wordt tot op heden niet toegepast in Nederland. Ook zijn er andere detectietechnieken mogelijk, zoals seismische apparatuur die trillingen van de bodem meet en dit gebruikt als aansturing van de waarschuwingborden. Deze soorten verkeren nog in een experimenteel stadium.

Accu's, die door zonnepanelen worden opgeladen, zorgen voor de stroomvoorziening. De reikwijdte van de zender/ontvanger bedraagt gemiddeld 50 – 200 m. Meestal is de detectieapparatuur alleen in het donker actief, omdat menselijke activiteiten de kans op foutmeldingen vergroot.

De geactiveerde waarschuwing bestaat meestal uit een (lage) maximum- of adviessnelheid, met daarboven een elektronisch waarschuwingbord. In de Verenigde Staten wordt door detectiesystemen alternierende verlichting in werking gesteld bij een waarschuwingbord met een tekst als: " Attention, deer on road when flashing".

In de nabije toekomst zal het mogelijk zijn om detectiesystemen inter-operabel te laten zijn met voertuigen, zodat een bestuurder vanuit zijn voertuig gewaarschuwd wordt voor overstekend wild zodra hij in de buurt van die locatie komt.



Figuur 7.30: Infraroodzender detectiesysteem, foto Marcel Huijser



Figuur 7.31: Waarschuwbord detectiesysteem, foto Marcel Huijser

Aandachtspunten

- Detectiesystemen verkeren nog steeds in een experimenteel stadium.
- Ze vereisen een zorgvuldige installatie en afstelling.
- Begroeiing en slechte weersomstandigheden kunnen foute meldingen geven.
- Ze zijn gevoelig voor vandalisme.
- Apparatuur dient dicht bij de rijbaan geïnstalleerd te worden; onderdelen vormen echter een obstakel in de berm en kunnen beschadigd worden wanneer een voertuig van de weg raakt.
- Wanneer dieren zich langere tijd op de weg of tussen de weg en de detectieapparatuur ophouden, zal de detectieapparatuur na geactiveerd te zijn geweest na enige tijd weer uitgaan en worden bestuurders niet langer gewaarschuwd voor wild dat wel aanwezig is.

Kosten

De kosten voor een detectiesysteem, geplaatst aan beide zijden van de weg, bedraagt ongeveer € 50.000,- . Rasters zijn hierin niet meegerekend. Regelmatig zal inspectie en onderhoud moeten plaatsvinden.

Effectiviteit

Het wetenschappelijk vaststellen van de effectiviteit wordt bemoeilijkt omdat vaak geen, of onvolledige data beschikbaar is van wildbewegingen voordat de apparatuur geplaatst werd. Hierdoor kan geen betrouwbare vergelijking gemaakt worden. Ook blijken systemen na installatie aanvankelijk vaak onvoldoende betrouwbaar en is gedurende enige tijd afregeling noodzakelijk. Uit de literatuur blijkt nog geen wetenschappelijk bewijs voor de effectiviteit van detectiesystemen; wel is er sprake van duidelijke aanwijzingen voor de effectiviteit ervan.

- Evaluatieonderzoek naar de toepassing van detectiesystemen op zeven locaties in Zwitserland heeft echter aangetoond dat de reductie van wildaanrijdingen varieerde van 49% tot 100%, gemiddeld 82% (Huijser et al., 2008, p.88).
- Huijser stelt dat door het plaatsen van detectieapparatuur het aantal wildaanrijdingen met gemiddeld 87% afneemt (Huijser et al., 2008A, p.105 – 113).
- Er zijn geen resultaten bekend van de opstelling langs de N 304 bij Ugchelen. Het systeem heeft veel technische problemen gekend en is na diefstal van een aantal onderdelen niet meer operationeel. Een evaluatieonderzoek heeft niet plaatsgevonden (J. Eising).
- De opstelling langs de N 309 bij 't Harde is tot op heden niet geëvalueerd; de indruk bestaat dat het aantal wildaanrijdingen door de detectieapparatuur sterk is afgenomen.
- De systemen in Maarheeze en Nederweert hebben aanvankelijk veel technische problemen gehad. Daarnaast werden aan beide systemen stelselmatig vernielingen gepleegd, waardoor de apparatuur vaak niet heeft kunnen functioneren. Er zijn nog geen evaluatiegegevens bekend; de eerste indruk leverde echter bemoedigende resultaten op (F. Zanderink).

Conclusie

Detectiesystemen lijken zeer effectief in het terugbrengen van het aantal wildongevallen. Een zorgvuldige installering en afstelling is van belang voor betrouwbare detectie. Diefstal en vernieling van de apparatuur blijkt veel voor te komen.

7.3.4 Wegverlichting

Wegverlichting kan op twee manieren invloed hebben op wildongevallen: het kan dieren aantrekken of juist afstoten en het kan zorgen voor een betere zichtbaarheid van het aanwezige wild, waardoor een bestuurder eerder kan reageren op de aanwezigheid van wild. De grootste kans op wildongevallen doet zich in het donker voor; voertuigverlichting verlicht de weg slechts over enkele tientallen meters (zie hoofdstuk 3 en 4).



Figuur 7.32: LED-verlichting, foto tctubantia.nl

Werking en toepassing

Wegverlichting zwakt het contrast af tussen de donkere omgeving en de scherp begrensde lichtbundel van koplampen van voertuigen: de omgeving buiten de bundel van de koplampen is daardoor beter zichtbaar. Ook kan wegverlichting wild aantrekken of juist afstoten (de Molenaar et al., 1998 p. 39).

De richtlijnen voor verlichting van wegen buiten de bebouwde kom staan beschreven in het CROW- handboek 'Wegontwerp voor wegen buiten de bebouwde kom'. Doelstelling van het toepassen van wegverlichting is het vereenvoudigen van de weg- en verkeerssituatie voor bestuurders. Het beleid is om wegen in natuurgebieden niet te verlichten, tenzij op grond van zwaarwegende argumenten de noodzaak vanuit verkeersveiligheid is aangetoond en andere oplossingen niet mogelijk zijn (CROW 2002, p.227, 231).

Aandachtspunten

- Wegverlichting kan andere diersoorten aantrekken, waardoor de kans op aanrijdingen met die diersoorten toeneemt. Vooral insecten worden door wegverlichting aangetrokken. Diersoorten die op insecten jagen, zoals vleermuizen, hebben hierdoor een verhoogde kans om aangereden te worden.
- De Molenaar heeft vastgesteld dat een afstotende werking van wegverlichting op de door hem onderzochte diersoorten, waaronder reeën, zich niet bleek voor te doen (de Molenaar et al, 1997, p.77-80).
- Wegverlichting kan worden ervaren als omgevingshinder. Het huidige beleid is er dan ook op gericht om op wegen langs natuurgebieden met lage verkeersintensiteiten de verlichting geheel uit te schakelen (Rijkswaterstaat 2006, p. 15).

Kosten

Wegverlichting kost ongeveer € 1.250 tot € 2.500,- per lantaarnpaal inclusief aansluitkosten. De energiekosten hangen sterk af van de gebruikte verlichtingssoort en de mate van gebruik. De kosten voor inspectie en beheer zijn laag.

Effectiviteit

- Er ontbreekt wetenschappelijk bewijs voor de stelling dat wegverlichting het aantal wildongevallen vermindert. Huijser maakt melding van een groot aantal verschillende onderzoeken die gedaan zijn naar effecten van wegverlichting op wildaanrijdingen. Hij concludeert dat de meeste van deze onderzoeken bevestigen, noch ontkennen dat wegverlichting van invloed is op het aantal wildaanrijdingen (Huijser et al., 2008, p. 92).
- De Molenaar heeft geen afstotende werking van wegverlichting geconstateerd op één van de onderzochte diersoorten, waaronder reeën. Zijn conclusie luidt dat het ruimtelijke gedrag van reeën niet beïnvloed wordt door wegverlichting (de Molenaar et al, 2003, p. 27-28).

Conclusie

Wegverlichting is niet effectief om het aantal wildongevallen terug te dringen. Wegverlichting is ongewenst in natuurgebieden en dient hooguit lokaal toegepast te worden om de attentie van bestuurders te verhogen en de zichtbaarheid van wild te vergroten.

7.3.5 Schrale en open bermen

Wegbermen bevinden zich tussen verblijfsgebieden voor wild en de verkeersruimte. Wegbermen fungeren onder meer als uitloopruijme voor een voertuig dat van de weg raakt en lantaarnpalen, reflectorpaaltjes, verkeersborden en wegwijzers worden in wegbermen geplaatst.

In deze paragraaf wordt in relatie tot wildongevallen gesproken over twee aspecten van bermen:

- Bermen kunnen wild aantrekken doordat ze voedsel bevatten: grassen, struiken en mastleverende bomen zijn voedsel voor zowel wilde zwijnen, reeën als herten. Wilde zwijnen zoeken in wegbermen ook naar dierlijk voedsel als slakken, wormen en larven.
- Bermbegroeiing onttrekt wild aan het zicht van bestuurders, waardoor bestuurders mogelijk niet tijdig kunnen reageren op de aanwezigheid van wild. Andersom hebben dieren ook minder zicht op het verkeer.

Werking en toepassing

Door wegbermen anders in te richten en aangepast te beheren kan worden bereikt dat wild zich minder in wegbermen ophoudt en dat het aanwezige wild beter zichtbaar is. Door een berm te verschrallen neemt de variëteit aan vegetatie af, waardoor de wegberm minder voeding bevat voor wild. Om wilde zwijnen te weren kunnen grasbetonblokken worden toegepast, die voorkomen dat zwijnen de grond om kunnen wroeten.

Door het verwijderen van (mastgevende) bomen en struiken in een strook van enkele tientallen meters langs wegen wordt de zichtbaarheid van wild in de wegkant sterk vergroot.



Figuur 7.33: Brede, overzichtelijke en verderop dichter begroeide berm N809, foto Jan Willem Ooms

Aandachtspunten

- Het weghalen van vegetatie uit de wegbermen kan leiden tot optische verbreding van de weg en daardoor kan de gemiddelde snelheid van het verkeer toenemen. Dit speelt vooral een rol bij wegen die niet voldoen aan de essentiële herkenbaarheidskenmerken. Wegen die wel aan deze kenmerken voldoen zijn optisch versmald, zodat dit effect niet optreedt.
- Wanneer bomen en stuiken worden verwijderd zonder aanvullende maatregelen, zal andere vegetatie zich beter kunnen ontwikkelen, waardoor de aantrekkingskracht van wegbermen op wild juist kan toenemen.
- Kort gemaaide grasbermen zijn aantrekkelijk voor wild omdat het gras zich na het maaien verjongt.

Kosten

De omstandigheden ter plaatse bepalen in hoge mate de kosten van het verschralen. Als richtprijs wordt aangehouden een bedrag van € 10,- / m³ (Bron: Bruil infra b.v.).

Verwijdering van alle vegetatie kost ongeveer € 500,-/km (Huijser et al., 2008, p. 95).

Opschietende vegetatie zal regelmatig moeten worden verwijderd; de kosten hiervan zijn relatief laag.

Effectiviteit

De provincie Gelderland heeft inmiddels een aantal wegbermen verschraald, onder andere de bermen van de N 795 en de N 224. Langs de N 311 zijn mastdragende bomen verplaatst. De indruk bestaat dat na het nemen van deze maatregelen het aantal wildongevallen duidelijk is verminderd (Provincie Gelderland, 2009, p.28; O. van de Veer).

Het weghalen van vegetatie over een breedte van 20 – 30 m. langs een spoorlijn in Noorwegen resulteerde in een afname van het aantal treinaanrijdingen met elanden met 56% (Groot Bruinderink et al., 1996, p. 1062).

Verwijdering van vegetatie langs een weg in Zweden verminderde het aantal aanrijdingen met elanden met 20% (Huijser et al., 2008, p. 94).



Figuur 7.34: Verschraalde berm langs N224, foto Olga van der Veer

Conclusie

Verwijdering van mastgevende bomen en verschraling van bermen zorgt ervoor dat wild minder in wegbermen verblijft om te foerageren. Hierdoor neemt de kans op wildaanrijdingen af.

Door vegetatie in een brede strook langs de weg te verwijderen is het wild beter waarneembaar. Dit vermindert de kans op wildongevallen. Onderzoek naar de effectiviteit van zowel verschraling als de toepassing van open bermen wordt aanbevolen.

7.4 Samenvatting

De preventieve maatregelen worden in tabel 7.1 op een rij gezet, waardoor indicaties over kosten, levensduur en effectiviteit van de maatregelen met elkaar kunnen worden vergeleken. Kolom 1 vermeldt de maatregelen, kolom 2 de kosten en kolom 3 de levensduur of werkzame periode. In kolom 4 zijn de kosten gerelateerd aan de levensduur en kolom 5 geeft aan wat de effectiviteit is. De kolommen 4 en 5 samen geven een indruk van de te verwachten kosteneffectiviteit. De monetaire betekenis van de gebruikte symbolen zijn vermeld in bijlage 3. Aangezien de lokale omstandigheden en de wegcategorie in sterke mate bepalend zijn voor de effectiviteit van de maatregelen is de matrix geen op zichzelf staand middel om een keuze te maken uit de verschillende maatregelen. De matrix geeft een overzicht van de verschillende maatregelen in termen van kosten, levensduur en effectiviteit. Zo is bijvoorbeeld eenvoudig af te lezen dat het plaatsen van waarschuwborden J27 een goedkope maatregel is, dat de borden een gemiddelde levensduur hebben, dat de kosten ten opzichte van de levensduur gunstig uitvallen en dat de effectiviteit laag is.

Tabel 7-1: Indicaties van kosten, levensduur en effectiviteit van preventieve maatregelen

1 Maatregel	2 Kosten	3 Levensduur	4 Kosten: Levensduur	5 Effectiviteit
ecoducten	-	+	0	+
faunatunnels	-	+	0	+
viaducten en tunnels	-	+	0	+
rasters	-	+	+	+
wildroosters	0	+	+	+
wegafsluiting	+	+	+	+
reflecterende voorzieningen	+	0	+	nb
geurstoffen	+	-	0	nb
wildwaarschuwingssystemen	+	nb	nb	nb
beperking populatieomvang	+	-	+	-
waarschuwborden J27	+	0	+	-
bijzondere waarschuwborden	+	0	+	0
snelheidsbeperking sober	+	0	+	-
snelheidsbeperking duurzaam veilig	0	+	+	+
detectiesystemen	0	0	+	+
wegverlichting	0	+	+	-
schrale en open bermen	+	-	0	0

Legenda

Toelichting

nb niet bekend

+ gunstig

o gemiddeld

- ongunstig

kolom 2

< € 10.000 /maatregel

of € 5.000 tot € 20.000 /km

€ 10.000 tot € 1.000.000 /maatregel
of € 5.000 tot € 20.000 /km.

> € 1.000.000 /maatregel
of > €20.000 /km.

kolom 3

> 15 jaar

3 - 15 jaar

< 3 jaar

kolom 4

< € 10.000 /jaar

€ 10.000 tot € 100.000 /jaar

> € 100.000 /jaar

Samenvattend blijkt uit de matrix dat acht maatregelen effectief zijn, vier zijn in geringe mate effectief en twee maatregelen zitten daar tussenin. Van drie maatregelen is de werking niet wetenschappelijk bewezen.

8 Toepasbaarheid van de maatregelen

Dit hoofdstuk beschrijft het afwegingskader voor het toepassen van preventieve maatregelen. De basis bij de keuze en toepassing van preventieve maatregelen wordt gelegd door een inventarisatie te maken van de lokale omstandigheden. Aangezien niet elke maatregel geschikt is voor elke wegcategorie, wordt de toepasbaarheid van de preventieve maatregelen vervolgens gekoppeld aan de wegcategorie: stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen.

8.1 Inventarisatie lokale omstandigheden

Wanneer er in een bepaald gebied of op een bepaalde locatie aanleiding is om preventieve maatregelen te treffen tegen wildongevallen, is het noodzakelijk om meer te weten over wildongevallen die eerder plaatsvonden. Naarmate meer inzicht bestaat in de omstandigheden waaronder die ongevallen plaatsvonden, is de keuze uit de mogelijke maatregelen meer verantwoord te maken.

Bij het inventariseren en analyseren van wildongevallen is een aantal gegevens van belang te onderzoeken:

- Hoeveel wildongevallen hebben in het gebied of op die locatie plaatsgevonden? Deze vraag is van belang om de relevantie en urgentie van het probleem te onderzoeken en de gewenstheid van maatregelen te bepalen. Ook is beantwoording van deze vraag van invloed op de bepaling van het budget.
- Op welke locatie vonden de ongevallen plaats en is er sprake van ongevallenconcentraties? Hierbij zijn omstandigheden als verkeersintensiteiten, verkeerssoorten en spreiding van belang.
- Om welke wildsoorten gaat het, welke wildsoorten komen voor in het gebied en in welke dichtheden? Zijn er grote schommelingen geweest in de leefomstandigheden en de populatiedichtheden?
- Is er sprake van een bepaald patroon? Hierbij kan onderscheid gemaakt worden naar de in hoofdstuk 4 geanalyseerde onderwerpen: aanrijding of uitwijkmanoeuvre, voertuigsoort, seizoen, tijdstip, lichtgesteldheid en maximumsnelheid.
- Wat is de aard van de schade en het eventuele letsel? Dit beïnvloedt de inzetbaarheid van maatregelen, vooral in budgettaire zin.
- Zijn in een eerder stadium preventieve maatregelen genomen en hadden deze aantoonbaar effect?

Samengevat gaat het om de volgende vragen:

	1	om hoeveel ongevallen gaat het?
	2	wat zijn de locaties?
	3	om welke dieren gaat het?
	4	is er een patroon zichtbaar?
	5	wat zijn de gevolgen?
	6	zijn er eerder (succesvol) maatregelen getroffen?

Omdat wildongevallen niet consequent worden vastgelegd in de verkeersongevallenregistratie kunnen wegbeheerders en faunabeheerders een belangrijke rol spelen bij de inventarisatie en analyse van de lokale omstandigheden.

Wanneer inzicht is verkregen in de aard, omvang en maatschappelijke kosten van wildaanrijdingen, kan een keuze worden gemaakt uit de maatregelen die in beginsel geschikt zijn om in die specifieke situatie te worden toegepast. De definitieve keuze uit deze maatregelen wordt gemaakt aan de hand van de verschillende wegcategorieën, aangezien niet elke maatregel geschikt is om te worden toegepast bij elke wegcategorie.

8.2 Wegcategorieën

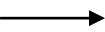
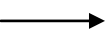
Een herkenbaar wegbeeld en voorspelbare verkeerssituaties zorgen voor een eenvoudiger rijtaak van de weggebruiker en voor veiliger verkeer. De herkenbaarheid en voorspelbaarheid worden bevorderd door het wegennetwerk in te delen in de categorieën: stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. Elke wegcategorie heeft zijn eigen gebruikskennmerken die vooral bepaald zijn door verschillen in stromen en uitwisselen van verkeer.

Stroomwegen hebben uitsluitend een stroomfunctie en zijn bedoeld voor het snel afwikkelen van verkeer over lange afstanden. Ze zijn ingericht om te kunnen rijden met een snelheid van 100 of 120 km/h. Op gevaarpunten kan de maximumsnelheid lager zijn. Vanwege de stroomfunctie zijn gelijkvloerse kruispunten ongewenst; er kan alleen uitgewisseld worden door middel van knooppunten of ongelijkvloerse aansluitingen.

Gebiedsontsluitingswegen verbinden verblijfsgebieden (gebieden waar mensen verblijven om te wonen, werken en recreëren) met elkaar of verbinden verblijfsgebieden met stroomwegen. Uitwisseling vindt plaats op kruispunten en het verkeer stroomt op wegvakken tussen kruispunten. De maximumsnelheid op gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom bedraagt 80 km/h. Op kruispunten en gevaarpunten is de maximumsnelheid meestal lager.

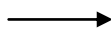
Erftoegangswegen ontsluiten verblijfsgebieden, zodat woningen, bedrijven en landbouwpercelen bereikbaar zijn. Uitwisseling vindt plaats zowel op kruispunten als op wegvakken, zodat weggebruikers overal verstoringen kunnen verwachten. Om deze reden is een lagere maximumsnelheid noodzakelijk. Deze bedraagt buiten de bebouwde kom 60 km/h en kan op kruispunten en gevaarpunten 30 km/h bedragen (CROW, 2008, p.46-49 en 256-262).

Tabel 8-1: Stromen, uitwisselen en snelheden per wegcategorie, bron CROW 1997, 2008

Wegcategorie	Wegvak	Kruispunt/ Knooppunt/ Aansluiting	Snelheid	
			binnen bebouwde kom	buiten bebouwde kom
Stroomweg			n.v.t.	100 / 120
Gebiedsontsluitingsweg			50 / 70	80
Erftoegangsweg			30	60

Legenda

Stromen



Uitwisselen



8.2.1 Stroomwegen



Figuur 8.1: Regionale stroomweg, foto wegenforum.nl

Wanneer bij een snelheid van 100 of 120 km/h een wildongeval plaatsvindt, is de materiële schade doorgaans zeer groot en is er sprake van een aanmerkelijke kans op letsel; fatale afloop voor inzittenden is niet uitgesloten. Uitwijkmanoeuvres met deze snelheden leiden doorgaans tot verlies van controle over het voertuig, waardoor secundair aanrijdingen met andere voertuigen of vaste voorwerpen kunnen ontstaan of waardoor het voertuig over de kop slaat. Bij dit soort ongevallen is de kans op (zwaar) letsel of fatale afloop aanzienlijk.

Stroomwegen zijn daarmee wegen waar uitsluitend preventieve maatregelen mogelijk zijn die erop gericht zijn om wild en verkeer volledig gescheiden te houden. Dit betekent: rasters van de juiste hoogte langs de weg en wildroosters van voldoende lengte voor de

op- en afritten. In de nabijheid van toe- en afritten zijn inspringvoorzieningen aangebracht. Om versnippering te voorkomen, is voorzien in passagemogelijkheden als ecoducten, faunatunnels, viaducten en tunnels.

8.2.2 Gebiedsontsluitingswegen



Figuur 8.2: Gebiedsontsluitingsweg, foto wegenforum.nl

Bij wildaanrijdingen met snelheden van 80 km/h is er een reële kans op aanzienlijke schade en letsel. Om deze reden is het ongewenst dat wild op gebiedsontsluitingswegen op elke willekeurige locatie kan oversteken. Wanneer de weg afgerasterd wordt met op enkele plaatsen een passagemogelijkheid voor het wild, kunnen op deze passages gericht maatregelen worden getroffen om wildongevallen te voorkomen. Rasters en wildroosters kunnen op het wegvak dus gebruikt worden als preventieve maatregel. Op plaatsen waar wildpassages gewenst zijn, kan naast kostbare maatregelen als ecoducten, faunatunnels, viaducten en tunnels ook worden gekozen voor passage op gelijk niveau met de weg. Er dient dan detectieapparatuur te worden toegepast, waardoor het verkeer gewaarschuwd wordt voor de

aanwezigheid van wild en waarbij het een snelheidsbeperking aangeeft zodra detectie plaatsvindt. Ook is het mogelijk om op de plek van een wildwissel een lagere maximumsnelheid in te stellen, vergezeld van infrastructurele maatregelen als snelheidsremmers. Open bermen kunnen verder de zichtbaarheid van wild bevorderen. Wilde zwijnen zijn in het donker slecht waar te nemen vanwege hun schutkleur, hun compacte bouw en hun manier van voortbewegen. In gebieden waar deze dieren voorkomen zorgt wegverlichting voor verbeterde waarneembaarheid van de dieren.

8.2.3 Erftoegangswegen



Figuur 8.3: Erftoegangsweg, foto wikipedia.nl

Bij snelheden tot 60 km/h is de kans op een wildongeval aanmerkelijk kleiner dan bij hogere rijsnelheden en wanneer een aanrijding ontstaat, is de kans op grote materiële schade en ernstig letsel gering. Wanneer vorm, functie en gebruik van de weg goed op elkaar zijn afgestemd, zal de gemiddeld gereden snelheid op erftoegangswegen niet hoger zijn dan 60 km/h en zullen weinig wildongevallen voorkomen.

Bestuurders zullen zich echter bewust moeten zijn van de aanwezigheid van wild en moeten hun rijgedrag hierop aanpassen. Bijzondere waarschuwborden kunnen zorgen voor meer bewustwording van de aanwezigheid van wild. Een belangrijk veiligheidsaspect is een goede zichtbaarheid van wild en open bermen kunnen hieraan bijdragen.

De keuze van het maatregelenpakket is afhankelijk van de omstandigheden ter plaatse; een aantal maatregelen kan gelijktijdig worden ingezet.

8.3 Conclusies

Onderstaande tabel inventariseert de geschiktheid van de preventieve maatregelen per wegcategorie.

Tabel 8-2: Geschiktheid preventieve maatregelen per wegcategorie

Maatregel	SW	GOW	ETW
ecoducten	●	●	●
faunatunnels	●	●	●
viaducten en tunnels	●	●	●
rasters	●	●	●
wildroosters	●	●	●
wegafsluiting	●	●	●
reflecterende voorzieningen	●	●	●
geurstoffen	●	●	●
wildwaarschuwingssystemen	●	●	●
beperking populatieomvang	●	●	●
waarschuwborden J27	●	●	●
bijzondere waarschuwborden	●	●	●
snelheidsbeperking	●	●	●
detectiesystemen	●	●	●
wegverlichting	●	●	●
schrale en open bermen	●	●	●

Legenda

- ongeschikt
- ontraden
- geschikt

- Op stroomwegen waar de kans op wildongevallen bestaat, moeten wild en verkeer volledig van elkaar gescheiden zijn. Passagemogelijkheden kunnen alleen op ongelijk niveau worden uitgevoerd.
- Op gebiedsontsluitingswegen waar de snelheid 80 km/h bedraagt, moeten wild en verkeer van elkaar gescheiden zijn. Waar passagemogelijkheden op niveau moeten worden uitgevoerd kunnen detectiesystemen of permanente verlaging van de maximumsnelheid worden toegepast.
- Op erftoegangswegen bestaat door de lagere snelheid een relatief kleine kans op een wildongeval. Wanneer een wildaanrijding plaatsvindt, is de letselkans en materiële schade relatief gering.
- Geen van de preventieve maatregelen is perfect en werkt op zichzelf. Toepassing van preventieve maatregelen is dan ook maatwerk, waarbij verschillende maatregelen elkaar kunnen aanvullen en versterken.

9 Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek naar wildongevallen is een groot aantal bronnen geraadpleegd, zijn analyses gedaan en ongevallensimulaties gehouden. Doel hiervan was om inzicht te krijgen in de aspecten die een rol spelen bij wildongevallen, waardoor preventieve maatregelen effectief en gericht kunnen worden toegepast. Stap voor stap zijn de onderzoeksvragen beantwoord en elk hoofdstuk is afgesloten met één of meerdere conclusies. In dit slothoofdstuk worden deze conclusies op hoofdlijnen samengevat.

Ook wordt een aantal aanbevelingen gedaan opdat preventieve maatregelen beter kunnen worden toegepast of meer effect kunnen sorteren. Er blijft nog een aantal aspecten omtrent wildongevallen onbeantwoord, waarvoor verder onderzoek gewenst is. Deze aspecten voor verder onderzoek worden eveneens als aanbeveling genoemd.

9.1 Conclusies

1. Er vinden in Nederland per jaar gemiddeld tenminste 5.500 wildongevallen plaats. Van deze ongevallen wordt slechts een klein deel geregistreerd. Wildaanrijdingen met fatale afloop komen in de ongevallenregistratie zelden voor; in de periode 1999-2009 betrof het slechts één dodelijk ongeval. Mogelijk gebeuren er meer wildongevallen met dodelijke afloop tengevolge van een uitwijkmanoeuvre voor wild, doch hierover zijn geen gegevens bekend. Als gevolg van wildongevallen zijn de afgelopen jaren gemiddeld 17 mensen per jaar gewond geraakt, waarvan gemiddeld 7 mensen moesten worden opgenomen in het ziekenhuis. Vanwege onderregistratie bij verkeersongevallen is het werkelijke aantal gewonden aanmerkelijk hoger en bedraagt waarschijnlijk enkele tientallen per jaar. Ook voor de letselongevallen en de ongevallen met uitsluitend materiële schade geldt dat mogelijk meer ongevallen plaatsvinden door uitwijkmanoeuvres, maar dat dit niet wordt geregistreerd. De totale maatschappelijke schade als gevolg van wildongevallen bedraagt minstens 17 miljoen euro per jaar, maar is in werkelijkheid waarschijnlijk groter.
2. Naar verhouding zijn aanzienlijk meer motorrijders dan automobilisten betrokken bij wildongevallen met letsel. Bij de geanalyseerde letselongevallen ging het in 22 % van de gevallen om motorrijders, terwijl het aandeel voertuigkilometers van motorfietsen nog geen 2 % van de totale verkeersprestatie betreft. De kans op een wildongeval waarbij letsel ontstaat, verhoudt zich tussen auto's en motorfietsen als 1 : 16.
3. Snelheid speelt een belangrijke rol bij zowel de hoogte van de schade als de kans op letsel voor inzittenden. Over het algemeen bestaat er voor inzittenden van een auto een geringe kans op letsel bij snelheden tot ongeveer 60 km/h. Bij snelheden boven 80 km/h neemt de letselkans aanmerkelijk toe. Dit betekent dat het van groot belang is voor de verkeersveiligheid om op plaatsen waar wild de weg oversteekt de snelheid te beperken tot ten hoogste 60 km/h. Bij voorkeur wordt een nog lagere snelheid aangehouden.
4. Een aantal preventieve maatregelen wordt op grote schaal toegepast, terwijl de effectiviteit nooit duidelijk is aangetoond. Dit betekent dat de investeringen die hierin gedaan worden mogelijk niet resulteren in verbetering van de verkeersveiligheid. Het blijkt vaak voor te komen dat preventieve maatregelen worden toegepast zonder dat een betrouwbare evaluatie over de effectiviteit plaatsvindt.
5. De meest effectieve maatregelen hebben betrekking op situaties waarbij wild en verkeer van elkaar gescheiden blijven. Hierbij wordt aangesloten bij het homogeniteitsprincipe van duurzaam veilig, waarbij grote verschillen in massa, snelheid en richting tussen verkeersdeelnemers ongewenst zijn. Maar ook het terugbrengen van de snelheid van het verkeer bij passages op gelijk niveau zorgt voor meer veiligheid.
6. Bij het treffen van preventieve maatregelen zijn de specifieke plaatselijke omstandigheden bepalend voor de effectiviteit van de maatregelen, omdat deze omstandigheden per locatie sterk kunnen verschillen. Bij de keuze van de maatregelen moet vooraf een inventarisatie en analyse gemaakt worden van wildongevallen die eerder hebben plaatsgevonden. Een goede samenwerking met faunabeheerders is daarbij van groot belang. De resultaten van de analyse worden vervolgens gekoppeld aan de wegcategorisering, zodat een maatregelenpakket kan worden samengesteld.

9.2 Aanbevelingen

1. Aanbevolen wordt om wildongevallen beter te registreren. Naar voorbeeld van de regeling die thans geldt voor de Veluwe, kunnen valwildregelingen ervoor zorgen dat bijzonder opsporingsambtenaren bij meldingen van wildaanrijdingen ter plaatse gaan, onderzoek te doen en hiervan registratie bij te houden. Bij landelijke toepassing wordt dan meer inzicht verkregen in de aard en omvang van wildongevallen. Verder kan centrale registratie van de omvang van voertuigschades bij ongevallen, waaronder wildongevallen, het inzicht vergroten in de grootte van de materiële schades bij wildongevallen.
2. Aanbevolen wordt onderzoek te doen naar eenzijdige ongevallen waarbij wild betrokken is en die ernstige gewonden of verkeersdoden tot gevolg hebben. Het vermoeden bestaat dat een aantal eenzijdige ongevallen met ernstige afloop gerelateerd kan worden aan de aanwezigheid van wild, maar hierover is geen zekerheid.
3. Aanbevolen wordt om verder onderzoek te doen naar de betrokkenheid van motorrijders bij wildongevallen en de omstandigheden waaronder ze plaatsvinden. Indien noodzakelijk kan voor dit soort ongevallen een apart preventieprogramma opgesteld worden.
4. Aanbevolen wordt onderzoek te doen naar de werking van preventieve maatregelen waarvan de effectiviteit tot op heden niet wetenschappelijk is bewezen. Juist bij deze maatregelen is het van belang om de effectiviteit te onderzoeken, aangezien zij ingezet kunnen worden tegen lage kosten. Het gaat hier om:
 - Wildreflectoren van het merk ITEK.
 - Wildwaarschuwingssystemen.
 - Schrale en open bermen.
5. Aanbevolen wordt in gebieden waar veel wild voorkomt aan weggebruikers voorlichting te geven over wildongevallen, hoe deze kunnen worden voorkomen en hoe te reageren als plotseling wild op de weg op komt. Hierin kan een taak weggelegd zijn voor provincies, Veilig Verkeer Nederland, de ANWB en de rijschoolbranche. Wanneer bestuurders zich bewuster zijn van de aanwezigheid van wild kunnen zij alerter reageren op wild en hun rijgedrag daar op aanpassen.

Verklarende woordenlijst

BRON:	bestand geregistreerde ongevallen in Nederland
Bronstperiode:	periode waarin dieren paren
Detectiesysteem:	elektronisch systeem dat wild detecteert en bestuurders waarschuwt voor de aanwezigheid van wild
Doelstand:	populatieomvang waarnaar gestreefd wordt
Emelt:	larve van langpootmug
Faunabeheereenheid:	samenwerkingsverband van jachthouders
Faunapassage:	plaats waar wild een weg kan oversteken; ook: passage
Grofwild:	verzamelnaam voor de wildsoorten edelhert, damhert, ree en wild zwijn
Hert:	1: verzamelnaam voor zowel het vrouwelijke als mannelijke edelhert en damhert 2: mannelijk volwassen edelhert of damhert
Hinde:	vrouwelijk volwassen edelhert of damhert
Keiler:	mannelijk volwassen wild zwijn
Leiddier:	vrouwelijk edelhert of damhert dat leiding heeft over een roedel
Letselongeval:	ongeval als gevolg waarvan letsel aan een persoon is ontstaan of waarbij een persoon is gedood
Mast:	eikels en beukennoten
Matriarchaat:	samenlevingsvorm waarbij de vrouwelijke dieren domineren
MPV:	Multi Purpose Vehicle, compacte en hoog gebouwde middenklasse auto
Primair gezichtsveld:	het gebied waarin de bewuste waarneming plaatsvindt
Reactieweg:	de afgelegde weg tussen het moment van waarnemen en het reageren
Reebok:	mannelijk volwassen ree
Reeget:	vrouwelijk volwassen ree
Registratieset:	een door de politie opgemaakt formulier van een verkeersongeval waarin alle gegevens worden vastgelegd
Remweg:	De weg die afgelegd wordt vanaf het begin van een remming tot aan stilstand
Roedel:	kudde
Rotte:	kudde wilde zwijnen
Secundair gezichtsveld:	het gebied dat buiten de bewuste waarneming ligt, maar waarin beweging wel kan worden waargenomen.
SEH:	ongevallen met spoedeisende hulp, waarbij geen sprake is van ziekenhuisopname
Sprong:	kudde reeën
Stopafstand:	de som van de reactieweg en de remweg
UMS:	ongevallen met uitsluitend materiële schade
Valwild:	wild dat overlijdt aan een andere dan een natuurlijke oorzaak
Valwildregeling:	protocol waarin de afhandeling van aangereden wild is vastgelegd
Verblijfsgebied:	Plaatsen waar mensen verblijven om te wonen, werken of te recreëren
Verkeersprestatie:	totale lengte van alle voertuigritten in een bepaalde periode in een bepaald gebied, uitgedrukt in voertuigkilometer
Voorjaarspopulatie:	omvang van de wildpopulatie voordat jongen worden geboren
Voorjaarsstand:	omvang van de wildpopulatie voordat jongen worden geboren
Vrije wildbaan:	gebied waarin dieren zich vrij kunnen bewegen; de "vrije natuur"
Wild:	dieren die in het wild leven. Hier: edelhert, damhert, ree en wild zwijn
Wildaanrijding:	Ongeval waarbij wild is aangereden door een voertuig.
Wildongeval:	1 ongeval waarbij wild is aangereden door een voertuig, 2 ongeval ontstaan als gevolg van een uitwijkbeweging om een wildaanrijding te voorkomen.
Wildwaarschuwingssysteem:	elektronisch systeem dat wild waarschuwt voor naderende voertuigen
Zichtafstand:	afstand waarover kan worden waargenomen
Ziekenhuisgewonde:	ongeval waarbij een slachtoffer is opgenomen in een ziekenhuis
Zomerstand:	omvang van de wildpopulatie nadat de jongen in het voorjaar zijn geboren.

Bijlagen

A Onderzoeksdata van ongevallen met dieren 2005 t/m 2009

Deze bijlage bevat op de volgende pagina's de onderzoeksdata van ongevallen met dieren over de periode 2005 t/m 2009. Er wordt per jaar onderscheid gemaakt in ziekenhuisgewonden en overig gewonden.

De aanrijdingen met wild zijn geel geaccentueerd, die met overige dieren zijn niet geaccentueerd.

Veder wordt onderscheid gemaakt in verschillende rubrieken, waarvan hieronder de betekenis wordt gegeven:

uur	het tijdstip van het ongeval, naar beneden afgerond op hele uren.
datum	de datum en maand van het ongeval.
plaats	plaatsnaam.
max. snelheid	de toegestane maximumsnelheid voor personenauto's en motorfietsen.
wegonderhoud	de instantie die verantwoordelijk is voor het onderhoud, te weten: rijk, provincie (prov), gemeente (gem) of overig.
lichtgesteldheid	de lichtomstandigheden, waarbij onderscheid wordt gemaakt in daglicht (dag) schemer en duisternis (donker).
soort voertuig	de voertuigsoort, waarbij onderscheid wordt gemaakt in motorfietsen (motor) en andere motorvoertuigen (auto). Onder andere motorvoertuigen (auto) vallen personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's, trekkers en autobussen.
doden / gewonden	de aantallen slachtoffers en de letselsoort die is geregistreerd. De cijfers geven het aantal aan. Bij de letselsoort wordt onderscheid gemaakt in overleden (dood), ziekenhuisgewonden (zh) en overig gewonden (ov).
aanrijding / uitwijk	het verschil tussen een wildaanrijding (aan) en een uitwijkongeval ter voorkoming van een wildaanrijding (uit).
diersoort	de diersoort die het betreft. Er wordt onderscheid gemaakt in de wildsoorten: edelhert of damhert (hert), ree en wild zwijn (zwijn). Andere diersoorten worden benoemd als ander en onbekend (onb).

Ziekenhuisgewonden 2005

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>mak. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
9	9-jan	Lemsterland	120	rijk	donker	auto	2 zh	uit	onb
22	27-jan	Opsterland	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	hert
8	28-jan	Apeldoorn	80	prov	dag	auto	1 zh	aan	ander
23	20-feb	Strijen	60	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
7	12-mrt	Buren	60	prov	dag	auto	2 zh	uit	ander
22	23-mrt	Barendrecht	100	rijk	donker	auto	1 zh	uit	ander
12	10-apr	Ommen	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ree
6	20-apr	Rips	80	prov	schemer	auto	1 zh	aan	ree
21	24-apr	Nuth	120	rijk	donker	auto	1 zh	aan	ander
1	25-apr	Scheemda	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	ree
9	4-mei	Reusel/Mierden	80	gem	dag	motor	1 zh	aan	ree
16	14-mei	Reeuwijk	60	gem	dag	motor	1 zh	uit	ander
23	16-mei	Berkelland	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ree
2	29-mei	Ede	80	gem	donker	auto	1 dood	uit	ander
16	30-mei	Woensdrecht	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
0	2-jun	Lochem	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
21	23-jun	de Bilt	80	prov	dag	motor	1 zh	aan	ander
2	5-aug	Venray	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
22	23-aug	Bladel	80	prov	donker	auto	1 dood	aan	ander
6	30-aug	Haarlemmermeer	100	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
22	31-aug	Beemster	80	prov	donker	auto	1 zh	aan	ander
15	6-okt	de Bilt	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
20	15-okt	Staphorst	80	prov	donker	auto	1 zh	aan	ander
8	10-okt	Emmen	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ree
9	25-okt	Schermer	60	overig	dag	auto	1 zh	uit	ander
19	27-okt	Bronckhorst	80	gem	donker	auto	1 zh	aan	ree
3	19-nov	Rossum	80	prov	donker	auto	1 zh	aan	ander
18	20-nov	Kerkrade	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
23	27-nov	Voorst	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
21	7-dec	Olst/Wijhe	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
13	28-dec	Haarlemmermeer	100	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander

Overig gewonden 2005

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max.snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>dier soort</i>
8	1-jan	Rotterdam	50	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
10	5-jan	Bodegraven	120	rijk	dag	auto	1 ov	aan	ander
17	5-jan	Nederhorst Berg	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
20	15-jan	Lage Vuursche	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
23	24-jan	Buren	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
3	6-feb	Zonnemaire	80	rijk	donker	auto	2 ov	uit	ree
6	17-feb	Nederweert	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	zwijn
23	19-feb	Maria Hoop	80	prov	donker	auto	onb	uit	zwijn
6	8-mrt	Bergeijk	80	gem	schemer	auto	1 ov	uit	ander
20	16-mrt	Rossum	80	prov	donker	motor	1 ov	uit	onb
14	20-mrt	Hartwerd	80	gem	dag	motor	1 ov	uit	ander
2	20-mrt	Oldeberkoop	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
3	1-apr	Exloo	80	gem	donker	motor	2 ov	aan	ander
16	2-apr	Haaksbergen	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
1	21-apr	Lelystad	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb
7	1-mei	Balk	100	prov	dag	motor	1 ov	aan	ree
19	6-mei	Zwinderen	80	gem	dag	auto	2 ov	uit	ander
12	9-mei	Vrouwenparochie	60	gem	dag	auto	2 ov	uit	ander
22	11-mei	Asperen	80	prov	donker	motor	1 ov	aan	ander
19	12-mei	Vries	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
19	14-mei	Nijensleek	80	gem	dag	auto	2 ov	uit	ree
10	14-mei	Leende	120	rijk	dag	motor	1 ov	aan	ander
12	16-mei	Numansdorp	60	overig	dag	motor	2 ov	onb	ander
0	25-mei	Hooghalen	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
9	3-jun	Bodegraven	120	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
23	7-jun	Echten	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
9	7-jun	Almelo	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
0	11-jun	Terborg	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
1	13-jun	Boxtel	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb
3	17-jun	Dalen	100	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb
11	18-jun	Noordwijk	60	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
8	25-jun	Amersfoort	100	rijk	dag	motor	2 ov	uit	ander
15	27-jun	Sexbierum	80	gem	dag	motor	1 ov	uit	ander
11	30-jun	Winterswijk	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
13	3-jul	Lutten	80	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
10	3-jul	Gasselte	80	prov	dag	motor	1 ov	aan	ander
1	10-jul	Midden Drenthe	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	ander
0	12-jul	Hilversum	120	rijk	donker	auto	1 ov	aan	ander
3	13-jul	Asten	120	rijk	donker	auto	2 ov	uit	onb
22	15-jul	Nieuw-Beijerland	80	overig	donker	auto	1 ov	uit	ander
20	20-jul	Berkhout	120	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
0	22-jul	Westerhoven	80	gem	donker	auto	2 ov	uit	onb
17	7-aug	Kollum	80	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
20	7-aug	Lelystad	120	rijk	dag	motor	1 ov	aan	ree
4	12-aug	Ophemert	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
7	22-aug	Geleen	120	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
16	23-aug	Voorschoten	80	prov	dag	auto	2 ov	aan	ander
0	26-aug	Kerkwerpe	60	overig	donker	auto	1 ov	uit	ander

2	29-aug	Odoorn	100	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb
23	30-aug	Heide	80	prov	donker	motor	1 ov	aan	ander
14	17-sep	Andijk	60	overig	dag	auto	1 ov	uit	ander
23	19-sep	Heerenveen	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	ander
22	20-sep	Ruinen	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
15	23-sep	Nieuw Beerta	80	prov	dag	motor	1 ov	uit	ander
17	6-okt	Waddinxveen	80	prov	dag	auto	2 ov	uit	ander
3	9-okt	Breukelen	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	ander
18	18-okt	Stevensweert	80	prov	schemer	auto	1 ov	uit	ander
9	20-okt	Mechelen	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
22	27-okt	Stellendam	60	overig	donker	auto	1 ov	uit	onb
20	10-nov	Markelo	80	gem	schemer	auto	1 ov	uit	ander
18	18-nov	Brakel	80	overig	donker	auto	1 ov	aan	ander
22	27-nov	Apeldoorn	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	zwijn
22	1-dec	Lemmer	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
7	4-dec	Aalten	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
17	4-dec	Maasbree	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ree
7	11-dec	Denekamp	70	gem	schemer	auto	2 ov	uit	ree
20	17-dec	Wesepe	80	prov	schemer	auto	1 ov	aan	ander
18	18-dec	Oosterblokker	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
22	23-dec	Elst Gld	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
17	23-dec	Slochteren	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree

Ziekenhuisgewonden 2006

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
21	23-jan	Sittard-Geleen	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	onb
16	27-jan	Assen	120	rijk	dag	auto	1 zh	aan	ander
6	1-feb	Raalte	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ree
9	14-feb	Eemnes	60	gem	dag	auto	2 zh	uit	ander
16	4-mrt	Bellingwolde	80	gem	dag	auto	1 zh	aan	ree
4	9-apr	Ermelo	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	zwijn
5	26-apr	Brummen	80	prov	schemer	auto	1 zh	uit	ander
0	30-apr	Tilburg	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	onb
3	10-mei	Apeldoorn	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
22	11-mei	Borne	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ree
6	19-jun	Groenlo	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
16	21-jun	Dongeradeel	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
19	6-jul	Wittem	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	onb
12	7-jul	Vlaardingen	120	rijk	dag	auto	1 zh	aan	ander
22	13-jul	Eersel	80	prov	donker	motor	1 zh	aan	ander
5	24-jul	Maasbracht	80	prov	dag	motor	1 zh	aan	ander
18	1-aug	Bernheze	60	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
7	6-aug	Westland	60	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
4	26-aug	Ermelo	80	gem	donker	motor	1 zh	aan	ander
3	7-sep	Enschede	80	prov	donker	auto	1 zh	aan	ander
21	10-sep	Ronde Venen	60	gem	donker	auto	1 zh	aan	ander
21	18-sep	Oude IJsselstreek	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
6	22-sep	Weststellingwerf	80	gem	schemer	auto	1 zh	uit	ander
0	25-sep	Zederik	60	overig	donker	auto	1 zh	uit	ander
9	7-okt	Someren	80	gem	dag	auto	2 zh	uit	ander
20	10-okt	Dongeradeel	80	gem	donker	auto	1 zh	aan	ander
12	16-okt	Nijkerk	70	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
3	21-okt	Reiderland	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
7	22-nov	Olst	60	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
3	8-dec	Asten	80	prov	donker	auto	2 zh	aan	ander
13	17-dec	Niedorp	80	overig	dag	auto	2 zh	uit	onb
18	28-dec	Noordenveld	60	gem	donker	auto	2 zh	uit	onb

Overig gewonden 2006

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max.snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
18	5-jan	Bant	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	ander
9	8-jan	Diever	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ree
12	18-jan	Gieten	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
5	7-feb	Scherpenzeel	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	ander
6	20-feb	Schijndel	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
9	8-mrt	Kruisland	60	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
0	17-apr	Noordburgum	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
13	23-apr	Budel	80	prov	dag	motor	1 ov	aan	ander
7	29-apr	Akkrum	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
0	1-mei	Valkenswaard	80	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb
15	2-mei	Ferwert	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
12	8-mei	Bleiswijk	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
11	4-jun	Borssele	100	overig	dag	auto	2 ov	uit	ander
13	6-jun	Noorderbeemster	60	overig	dag	auto	3 ov	aan	ander
2	11-jun	Klaaswaal	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb
22	11-jun	Oosterbeek	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
23	15-jun	Bedum	80	prov	donker	motor	1 ov	aan	ander
13	17-jun	Vianen	80	prov	dag	motor	1 ov	aan	ander
4	25-jun	Hengelo Ov	120	rijk	donker	auto	2 ov	uit	ander
19	26-jun	Nijkerk	60	gem	dag	motor	1 ov	uit	ander
5	9-jul	Oirschot	80	gem	donker	auto	2 ov	uit	zwijn
8	9-jul	Lelystad	100	prov	dag	auto	1 ov	uit	onb
14	13-jul	Vierpolders	60	overig	dag	auto	2 ov	uit	ander
9	18-jul	Oldeberkoop	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
16	19-aug	Stellendam	80	prov	dag	motor	3 ov	uit	onb
11	21-aug	Anderen	80	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
15	6-sep	Ede	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
21	17-sep	Uddel	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	hert
1	18-sep	Ermelo	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	hert
15	18-sep	Lienden	60	gem	dag	motor	1 ov	onb	ander
14	22-okt	Hellendoorn	80	prov	dag	motor	1 ov	aan	ander
6	17-nov	Elsloo Fr	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	ander
17	17-nov	Randwijk	80	overig	donker	auto	1 ov	uit	ander
14	19-nov	Marknesse	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
0	21-nov	Wildervank	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ree
7	27-nov	Landhorst	80	gem	schemer	auto	1 ov	uit	onb
18	20-dec	Beilen	100	prov	donker	auto	2 ov	aan	ander
23	24-dec	Wjelsryp	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb

Ziekenhuisgewonden 2007

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>mak. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
6	8-jan	Een	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
17	8-jan	Afferdem	80	gem	schemer	auto	dood	aan	ander
7	24-jan	erp	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
22	26-jan	Leunen	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	onb
17	29-jan	Gramsbergen	100	rijk	schemer	motor	1 zh	aan	ree
0	31-jan	Ermelo	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
19	3-mrt	Onna	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	onb
15	6-mrt	Valthermond	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	onb
15	24-mrt	Dalfsen	60	gem	dag	motor	1 zh	aan	ree
20	13-apr	St Annaland	80	prov	dag	motor	1 zh	aan	ander
23	28-apr	t Zand	80	gem	donker	auto	1 zh	aan	ree
2	28-apr	Otterlo	80	gem	donker	motor	1 zh	aan	hert
23	29-apr	Hellevoetsluis	80	onb	donker	motor	1 zh	uit	onb
5	29-apr	Hoogeveen	120	rijk	donker	auto	2 zh	uit	onb
19	30-apr	Rijpwetering	80	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
22	23-mei	Klazienaveen	80	gem	schemer	auto	1 zh	aan	ree
23	25-mei	Weerselo	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
17	8-jun	Nes	80	gem	dag	motor	2 zh	aan	ander
3	11-jun	Breda	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	onb
12	16-jun	Enschede	60	prov	dag	motor	1 zh	aan	ree
12	17-jun	Moerdijk	120	rijk	dag	auto	1 zh	uit	ander
0	19-jun	Valburg	80	prov	donker	auto	1 zh	aan	ander
16	22-jun	Groenekan	80	prov	dag	auto	2 zh	uit	onb
23	22-jun	Ubbena	80	gem	donker	auto	1 zh	aan	ander
4	17-jul	Slootdorp	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
0	18-jul	Stroe	80	rijk	donker	motor	1 zh	aan	zwijn
1	18-jul	Opmeer	60	overig	donker	auto	1 zh	uit	onb
23	25-jul	Emst	80	gem	donker	auto	1 zh	aan	ander
23	31-jul	Ermelo	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ree
13	3-aug	Beuningen	60	gem	dag	motor	1 zh	aan	ree
23	6-aug	Wieringerwerf	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	ander
15	7-aug	Oploo	80	prov	dag	motor	1 zh	aan	ander
3	8-aug	Lelystad	80	prov	donker	bromf	1 zh	aan	ander
19	14-aug	Kruiningen	80	overig	dag	auto	2 zh	uit	onb
12	29-aug	S Gravenmoer	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
1	2-sep	Ouderkerk Amstel	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	onb
14	23-sep	Best	70	prov	dag	motor	1 zh	aan	ander
4	11-okt	Hattem	120	rijk	donker	auto	1 zh	aan	zwijn
17	19-okt	Margraten	80	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
6	19-okt	Collendoorn	80	gem	donker	motor	1 zh	uit	onb
6	3-nov	Best	120	rijk	schemer	auto	1 zh	uit	ander
2	3-nov	Apeldoorn	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	onb
23	7-nov	Tiel	80	rijk	schemer	auto	1 zh	uit	ander
8	13-nov	Ederheide	80	gem	dag	auto	1 zh	aan	hert
16	22-nov	Haule	80	gem	schemer	motor	1 zh	aan	ander
21	24-nov	Nieuw Balinge	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
23	11-dec	Blerick	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
18	12-dec	Ottoland	60	gem	donker	auto	2 zh	uit	ander
4	23-dec	Amsterdam	100	rijk	donker	auto	1 zh	uit	onb
11	29-dec	Oud Beijerland	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	onb

Overig gewonden 2007

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max.snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>dier-soort</i>
19	11-jan	Odoorn	100	rijk	donker	auto	1 ov	aan	ander
22	11-jan	Lutten	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
3	30-jan	Nieuw Balinge	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	ree
6	1-feb	Diepenheim	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
9	7-feb	Wouterswoude	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	onb
19	15-feb	Epe	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
20	27-mrt	Susteren	80	gem	donker	auto	2 ov	aan	ander
22	6-apr	Someran	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	ander
13	11-apr	Oost-West-middel	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
21	17-apr	Schagen	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
18	20-apr	Ermelo	80	prov	dag	auto	1 ov	aan	hert
16	1-mei	2e Exloermond	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
20	5-mei	Leerbroek	60	prov	dag	auto	1 ov	uit	onb
4	13-mei	Loon op Zand	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
13	21-mei	Deurne	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	onb
0	15-jun	Dongen	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
7	17-jun	Bodegraven	120	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
3	1-jul	Hatteran	120	rijk	donker	auto	1 ov	aan	ander
5	9-jul	Loppersum	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ree
3	16-jul	Heerde	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	zwijn
20	5-aug	Zwinderen	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	ree
10	18-aug	Losser	60	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
23	23-aug	Putten	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
6	26-aug	Melissant	60	overig	dag	auto	2 ov	uit	onb
21	8-sep	Lelystad	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
13	9-sep	Echteld	80	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
20	6-okt	Zutphen	80	prov	donker	auto	2 ov	uit	ander
15	7-okt	Laren Gld	60	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
20	12-okt	Schoonebeek	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	hert
6	13-okt	Vlagtwedde	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
21	24-okt	Heemstede	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	ander
23	3-nov	Lengel	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ree
20	25-nov	Zwolle	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
0	26-nov	Nieuwerkerk	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
6	30-nov	Meerlo	80	gem	donker	motor	1 ov	aan	ander
7	20-dec	De Lutte	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
18	30-dec	Dronten	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	ander

Ziekenhuisgewonden 2008

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
17	8-jan	Milheeze	80	gem	schemer	auto	2 zh	uit	onb
7	10-jan	Dalmscholte	60	gem	schemer	auto	1 zh	uit	ree
0	27-feb	Biddinghuizen	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
20	8-mrt	Heerenveen	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	ander
9	30-mrt	Ulicoten	80	gem	dag	motor	1 zh	aan	ander
16	2-apr	Middenbeemster	60	overig	dag	motor	1 zh	aan	ander
22	6-apr	Linde	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
18	12-apr	Katwijk	50	prov	dag	motor	2 zh	uit	ander
23	15-apr	Enschede	80	prov	donker	auto	2 zh	uit	onb
14	25-apr	Wapenveld	80	prov	dag	auto	1 zh	aan	ander
12	30-apr	Heerlen	120	rijk	dag	auto	1 zh	uit	ander
13	9-mei	Schaijk	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
8	18-mei	Ermelo	80	prov	dag	auto	1 zh	uit	hert
6	19-jun	Blaricum	120	rijk	dag	auto	1 zh	uit	ander
18	5-jul	de Knipe	80	gem	dag	motor	1 zh	uit	onb
13	20-jul	Zweins	80	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
0	26-jul	Middenbeemster	120	rijk	donker	auto	2 zh	uit	ander
3	2-aug	Hulst	60	overig	donker	auto	3 zh	uit	ander
0	31-aug	Everdingen	60	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
3	31-aug	Eerbeek	80	gem	donker	auto	2 zh	aan	ander
7	11-sep	Anna Paulowna	80	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
18	18-sep	Beesel	60	gem	dag	auto	1 zh	uit	onb
23	23-sep	Doetinchem	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	onb
6	23-sep	Vriezenveen	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
15	28-sep	Epe	80	prov	dag	motor	1 zh	aan	hert
15	19-okt	Uddel	60	prov	dag	motor	1 zh	aan	hert
22	27-okt	Harderwijk	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	zwijn
17	4-nov	Wilp	60	gem	donker	auto	1 zh	uit	onb
19	5-nov	Nunspeet	120	rijk	donker	auto	1 zh	aan	zwijn
1	9-dec	Zuidwolde	100	prov	donker	auto	1 zh	uit	ree
0	18-dec	Lettele	80	prov	donker	auto	2 zh	uit	ree

Overig gewonden 2008

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
1	2-jan	Schijndel	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
11	6-jan	Middelstum	100	rijk	dag	auto	1 ov	uit	onb
17	8-jan	Middelburg	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	onb
17	17-jan	Budel	80	prov	donker	auto	1 ov	aan	ander
23	17-feb	Goedereede	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
8	24-feb	Zandhuizen	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
8	29-2	Heerhugowaard	80	prov	dag	auto	1 ov	aan	ander
1	4-mrt	Reek	60	prov	schemer	auto	1 ov	uit	onb
6	7-mrt	Dalfsen	60	prov	donker	auto	1 ov	aan	ree
18	9-mrt	Vledderveen	80	gem	schemer	auto	1 ov	uit	ree
22	10-mrt	Heeg	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
20	6-apr	Ottersum	80	prov	donker	motor	1 ov	aan	ander
14	9-apr	Hoorn	60	gem	dag	motor	1 ov	uit	ander
0	16-apr	Zuiderbroek	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	ree
4	26-apr	Zwolle	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ree
20	7-mei	Roggel	80	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
2	5-jun	Lochem	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
10	6-jun	Nes	60	gem	dag	motor	1 ov	aan	ree
6	15-jun	Eibergen	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
23	24-jun	Uithuizermeeden	80	gem	donker	motor	1 ov	onb	onb
15	29-jun	Breedenbroek	60	gem	dag	motor	1 ov	aan	ander
21	4-jul	Gieten	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ree
6	5-jul	Rilland	120	rijk	dag	auto	1 ov	uit	onb
19	6-jul	Ravenstein	120	rijk	dag	auto	2 ov	uit	onb
7	10-jul	Rekken	80	gem	dag	auto	1 ov	aan	ree
23	10-jul	Giethoorn	60	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
9	12-jul	Muiden	100	rijk	dag	auto	2 ov	uit	ander
8	17-jul	Lisserbroek	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	onb
1	1-aug	Nieu-Beijerland	60	overig	donker	auto	1 ov	uit	ander
11	1-aug	Diemen	50	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
23	22-aug	Culemborg	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
0	14-sep	Grou	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
14	17-sep	Oentsjerk	80	gem	dag	auto	1 ov	uit	onb
23	8-okt	Voerendaal	120	rijk	donker	auto	1 ov	aan	ander
6	13-okt	Hoogeloon	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
5	2-nov	Haskerdijken	120	rijk	donker	auto	1 ov	aan	ander
22	4-nov	Borculo	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
7	14-nov	Beekbergen	60	prov	donker	motor	1 ov	aan	zwijn
23	19-dec	Nieuw Weerdinge	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
8	19-dec	Son	80	gem	donker	auto	1 ov	aan	ander
4	28-dec	Herwijnen	120	rijk	donker	auto	1 ov	uit	onb

Ziekenhuisgewonden 2009

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
0	7-jan	Halsteren	80	gem	donker	auto	1 zh	uit	ander
23	11-mrt	Baak	80	prov	donker	auto	1 zh	uit	ander
18	14-mrt	Overberg	60	prov	dag	auto	4 zh	uit	ander
5	19-mrt	Purmerend	60	overig	donker	auto	1 zh	uit	ander
8	22-apr	Nuenen	60	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
20	26-apr	Dalfsen	60	gem	donker	motor	2 zh	aan	ree
21	11-mei	Kolham	100	prov	donker	auto	1 zh	aan	ree
1	12-mei	Eijsden	120	rijk	donker	auto	1 zh	uit	ander
9	15-mei	Zevenaar	60	prov	dag	auto	1 zh	uit	ree
11	31-mei	Pieterzijl	80	prov	dag	motor	1 zh	uit	ander
8	1-jun	Monnickendam	60	prov	dag	auto	1 zh	uit	ander
6	30-jul	Lexmond	60	prov	dag	motor	1 zh	uit	ander
16	15-aug	Oirschot	70	gem	dag	motor	1 zh	uit	ander
6	3-sep	Ede	80	gem	donker	motor	1 zh	aan	ander
10	8-sep	Vuren	80	gem	dag	auto	1 zh	uit	ander
1	24-okt	Vrouwenparochie	80	prov	donker	auto	1 zh	aan	ander
9	10-nov	Nes	120	rijk	dag	auto	1 zh	uit	ander
12	14-nov	Barendrecht	100	rijk	dag	auto	2 zh	uit	ander
9	18-nov	Hengelo	120	rijk	dag	auto	1 zh	aan	ander

Overig gewonden 2009

<i>uur</i>	<i>datum</i>	<i>plaats</i>	<i>max. snelheid</i>	<i>wegonderhoud</i>	<i>lichtgesteldheid</i>	<i>soort voertuig</i>	<i>doden / gewonden</i>	<i>aanrijding / uitwijk</i>	<i>diersoort</i>
19	26-jan	Wieringerwerf	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
22	7-feb	Rijswijk	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
7	27-feb	Dwingelo	80	prov	dag	motor	1 ov	uit	ree
20	28-feb	Ubbena	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ree
20	6-mrt	Lage Mierde	80	gem	donker	motor	1 ov	onb	ander
9	16-mrt	Haarle	80	rijk	dag	auto	2 ov	uit	ander
18	8-apr	Callantsoog	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
10	21-apr	Ermelo	120	rijk	dag	auto	1 ov	aan	ander
8	9-mei	Schoonoord	80	gem	dag	auto	3 ov	aan	ree
3	10-mei	Leusden	80	prov	donker	auto	2 ov	aan	ree
9	11-mei	Hoogeveen	120	rijk	dag	auto	1 ov	aan	ree
9	31-mei	Brielle	100	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
3	2-jun	Leeuwarden	100	prov	donker	auto	1 ov	aan	ander
8	8-jun	Wormerveer	70	prov	dag	auto	1 ov	aan	ander
20	29-jun	Amstelveen	50	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
23	29-jun	Hellevoetsluis	100	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
4	7-jul	Groote gast	80	gem	schemer	auto	1 ov	uit	ree
18	18-jul	Lopik	60	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
6	28-jul	Deurne	80	gem	dag	motor	1 ov	aan	ree
19	12-aug	Nieuw Vennep	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
18	15-aug	Hilversum	80	prov	dag	motor	1 ov	uit	ander
15	24-aug	Hengelo Gld	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
5	28-aug	Wijdenes	80	gem	schemer	auto	1 ov	uit	onb
22	8-sep	Anjum	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	onb
22	13-sep	Langelille	80	gem	donker	auto	1 ov	uit	ander
17	16-sep	Sleeuwijk	60	gem	dag	auto	1 ov	uit	ander
17	18-sep	Siddeburen	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
7	26-okt	Noordenveld	80	prov	schemer	motor	1 ov	uit	ree
6	27-okt	Silvolde	80	gem	donker	motor	1 ov	uit	ree
7	30-okt	Aalsmeer	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	onb
12	8-nov	Woudenberg	80	prov	dag	auto	1 ov	uit	ander
13	12-nov	Haarlemmermeer	120	rijk	dag	auto	1 ov	uit	ander
19	19-nov	Heijen	80	gem	donker	motor	2 ov	aan	ander
17	20-nov	Lunteren	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
5	22-nov	Sint Philipsland	80	prov	donker	auto	1 ov	uit	ander
0	26-nov	Marum	120	rijk	donker	auto	1 ov	aan	ander
23	6-dec	Bloemendaal	60	gem	donker	auto	1 ov	uit	hert
7	8-dec	Burgwerd	100	prov	donker	auto	2 ov	aan	ander

B Analysegegevens van aanrijdingen met dieren 2005 t/m 2009

Deze bijlage bevat het totaaloverzicht van de analyse van de gegevens die in bijlage A vermeld zijn. De gegevens worden per jaar vermeld, waarna een overzicht wordt gegeven van alle ongevallen met dieren over de onderzoeksperiode, gevolgd door een conclusie. Tenslotte wordt een overzicht gegeven van de aantallen letsels bij wildongevallen.

2005

Ziekenhuisgewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 31 ongevallen, waarvan 2 dodelijke en 29 met ziekenhuisgewonden.
Van het totaal 10 aanrijdingen met dieren en 21 uitwijkmanoeuvres.

Waarvan wildongevallen

8 stuks, ree 7x en hert 1 x.

Daarvan aangereden 3 x.

Deze 8 gevallen vonden plaats op 80-km/h wegen 7x en 100-km/h wegen 1x.

De lichtgesteldheid was daglicht 3x, schemer 1x en duisternis 4x.

Wegonderhoud had de gemeente 3x, provincie 4x en rijk 1x.

Overige gewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 70 aanrijdingen, waarvan 69 met overig gewonden.

17 aanrijdingen met dieren en 52 uitwijkmanoeuvres.

Waarvan wildongevallen

14 stuks, ree 11x en wild zwijn 3x.

Daarvan aangereden 3x.

De 14 wildongevallen vonden plaats op 80-km/h wegen 11x, 70 / 100 / 120-km/h weg ieder 1x.

De lichtgesteldheid was daglicht 3x, duisternis 10x en schemer 1x.

Wegonderhoud had gemeente 9x, provincie 3x en rijk 2x.

2006

Ziekenhuisgewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 32 ongevallen, allen met ziekenhuisgewonden.

10 aanrijdingen en 22 uitwijkmanoeuvres

Waarvan wildongevallen

4 stuks, ree 3x en wild zwijn 1x.

Daarvan aangereden 1x.

Alle gevallen vonden plaats op een 80-km/h weg.

De lichtomstandigheden waren daglicht 1x en duisternis 3x.

Gemeentelijke wegen 3x en een provinciale weg 1x.

Overige gewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 38 aanrijdingen met overig gewonden.

10 aanrijdingen, 27 uitwijkmanoeuvres, 1 onbekend.

Waarvan wildongevallen

7 stuks, ree 4x, hert 2x, wild zwijn 1x.

Daarvan aangereden 1x.

De 7 grofwildongevallen vonden alle plaats op een 80-km/h weg.

De lichtomstandigheden waren daglicht 1x, donker 6x.

Wegonderhoud had gemeente 5x en provincie 2x.

2007

Ziekenhuisgewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 50 aanrijdingen met ziekenhuisgewonden.

20 aanrijdingen en 30 uitwijkmanoeuvres.

Waarvan wildongevallen

11 stuks, 7 reeën, 2 herten en 2 wilde zwijnen.

Daarvan aangereden 6x.

Op 80-km/h wegen: 6x, op 60-km/h wegen 3x, op 100-km/h weg 1x en op een 120-km/h weg 1x.

Wegonderhoud had in 6 gevallen een gemeente, in 2 gevallen een provincie en in 3 gevallen het rijk.

De ongevallen vonden plaats bij daglicht 4x, bij duisternis 5x en gedurende de schemering 2x.

Overige gewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 37 aanrijdingen met overige gewonden.

13 aanrijdingen en 24 uitwijkongevallen.

Waarvan wildongevallen

8 stuks, 5 reeën, 2 herten en 1 wild zwijn.

Daarvan aangereden 3x.

De wildongevallen vonden plaats op 80-km/h wegen 7x en op een 60-km/h weg 1x.

Wegonderhoud: gemeente 5x en provincie 3x.

Lichtgesteldheid daglicht 3x en duisternis 5x.

2008

Ziekenhuisgewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 31 aanrijdingen met ziekenhuisgewonden.

7 aanrijdingen en 24 uitwijkmanoeuvres.

Waarvan wildongevallen

8 stuks, ree 3x, edelherten 2x, hert 1x, wild zwijn 2x.

Daarvan aangereden 3x.

60-km/h weg 2x, 80-km/h weg 4x, 100-km/h weg 1x, 120-km/h weg 1x.

Wegonderhoud had in 1 geval een gemeente, in 6 gevallen een provincie en in 1 geval het rijk.

De lichtgesteldheid was daglicht 3x, duisternis 4x en schemering 1x.

Overige gewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 41 aanrijdingen met overig gewonden.

13 aanrijdingen en 27 uitwijkmanoeuvres en 13 aanrijdingen.

Waarvan wildongevallen

8 stuks, ree 7x en wild zwijn 1x.

Daarvan aangereden 4x.

120-km/h weg 1x, 80-km/h weg 4x, 60-km/h weg 3x.

Wegonderhoud gemeente 3x, provincie 4x, rijk 1x.

Lichtgesteldheid daglicht 3x, duisternis 4x, schemer 1x.

2009

Ziekenhuisgewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 19 aanrijdingen met ziekenhuisgewonden.

5 aanrijdingen en 14 uitwijkmanoeuvres.

Waarvan wildongevallen

3 stuks, allen een ree.

Daarvan aangereden 2x.

100-km/h weg 1x en 60-km/h weg 2x

Wegonderhoud provincie 2x en gemeente 1x.

Lichtgesteldheid: daglicht 1x duisternis 2x.

Overige gewonden bij ongevallen met dieren

Totaal 39 aanrijdingen met 46 overig gewonden

10 aanrijdingen, 28 uitwijkmanoeuvres 1 onbekend.

Waarvan wildongevallen

10 stuks, ree 9x, hert 1x,

Daarvan aangereden 4x.

60-km weg 1x, 80-km weg 8x, 120-km weg 1x.

Onderhoud weg: gemeente 5x, provincie 4x, rijk 1x.

Lichtgesteldheid: daglicht 4x, donker 4x, schemer 2x.

Totalen aanrijding met dieren:

388 aanrijdingen; 2 aanrijdingen met doden en 386 aanrijdingen met gewonden.

269 uitwijkmanoeuvres (70%) en 115 aanrijdingen (30%). 2 gevallen onbekend

Wegonderhoud: gemeente 157x (40%), provincie 146x (38%), rijk 64x (16%), overig 24x (6%).

Snelheden: 120 km/h 48x (12%), 100 km/h 22x (6%), 80 km/h 242x (62%), 70 km/h 5x (1%), 60 km/h 67x (17%), 50 km/h 4x (1%).

Lichtgesteldheid daglicht 160x (41%), duisternis 206x (53%), schemer 22x (6%).

Conclusie

Totalen grofwildongevallen

81 ongevallen met grofwild: ree 58x, hert 11x, wild zwijn 11x, onbekend wild 1x. Dit is 21% van het totaal aantal ongevallen met dieren.

Van die 81 ongevallen resulteerden 30 in een aanrijdingen met het dier = 37%.

62 % van de aanrijdingen ontstonden dus door een uitwijkmanoeuvre, waarbij de bestuurder de controle over het voertuig verloor en het wild niet geraakt werd.

Bij de 81 wildongevallen berust in 41 gevallen het wegonderhoud bij een gemeente (51%), in 31 gevallen is dit de provincie (38%) en in 9 gevallen betreft dit het rijk (11%).

De lichtgesteldheid bij wildongevallen betreft in 26 gevallen daglicht (32%), in 47 gevallen duisternis (58%), en in 8 gevallen schemer (10%).

Snelheidsregime: 60 km/h 11x = 14%, 70 km/h 1x = 1%, 80 km/h 59x = 73% , 100 km/h 5x = 6%, 120 km/h 5 x = 6%.

Aantallen letsel bij grofwildongevallen:

Bij de 81 letselongevallen vielen in 33 gevallen (41%) 35 ziekenhuisgewonden en in 48 gevallen (59%) 56 overig gewonden.

Bij de ziekenhuisgewonden betrof het in 19 gevallen een aanrijding (58%) en in 14 gevallen ging het om een uitwijkmanoeuvre (42%).

Bij de overige gewonden ging het om 15 gevallen om een aanrijding (31%) en om 33 gevallen om een uitwijkmanoeuvre (69%).

Van alle letselongevallen met grofwild (81) vonden 34 aanrijdingen plaats (42%) en ging het in 47 gevallen om een manoeuvre om een aanrijding met wild te voorkomen (58%).

	2005	2006	2007	2008	2009	totaal
Aantal ziekenhuisgewonden	8	3	11	8	4	34
waarvan aanrijding	3	1	10	3	3	20
waarvan opzittende motor	1	0	6	2	2	11
 Aantal overige gewonden	14	7	8	8	15	52
waarvan aanrijding	3	1	3	4	7	18
waarvan opzittende motor	2	0	0	2	4	8

Jaarlijks gemiddelde letselongevallen:

Per jaar vinden gemiddeld 16,2 aanrijdingen met wild plaats, waarbij gewonden vallen. Het gaat hierbij gemiddeld per jaar om 17,2 gewonden, waarvan 6,8 ziekenhuisgewonden en 10,4 overig gewonden. (Gemiddelden over de jaren 2005 t/m 2009, n = 81).

C Computersimulatie

In deze bijlage wordt een deel van de computersimulaties die zijn gehouden, weergegeven. Ter wille van de duidelijkheid is gekozen om onderscheid te maken tussen de wildsoorten: wild zwijn en edelhert, de voertuigsoorten, VW Polo, VW Touran en VW Passat, en de snelheden 60 km/h, 80 km/h en 100 km/h. Op de eerste bladzijde wordt een overzicht gegeven van de invoergegevens van de beide diersoorten. De volgende bladzijden geven per voertuigsoort de simulaties weer zoals, uitgesplitst naar diersoort en snelheid, zoals aangegeven.

Syst. Properties

Weight: 145 kg

Length: 1.91036 m

Width: 0.56046 m

Height: 1.60000 m

Restitution: 0.10000

Frict. Ground: 0.59999

Frict. Cars: 0.59999

☐ 3D Dxf car contact

☐ Occupant

OK Cancel

Ingevoerde gegevens computersimulatie: edelhert

Syst. Properties

Weight: 96 kg

Length: 1.19397 m

Width: 0.35029 m

Height: 1 m

Restitution: 0.10000

Frict. Ground: 0.59999

Frict. Cars: 0.59999

☐ 3D Dxf car contact

☐ Occupant

OK Cancel

Ingevoerde gegevens computersimulatie: wild zwijn

Resultaten VW Polo

Wild zwijn



60 km/h



80 km/h



100 km/h

Edelhert



60 km/h



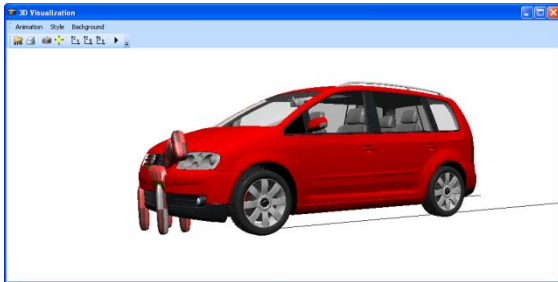
80 km/h



100 km/h

Resultaten VW Touran

Wild zwijn



60 km/h

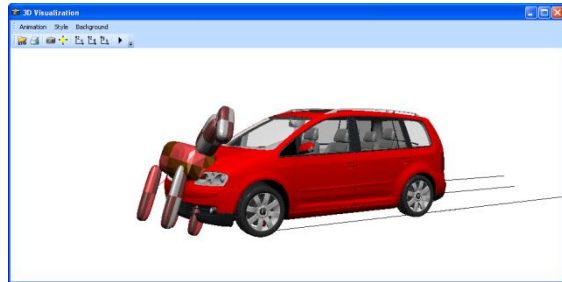


80 km/h

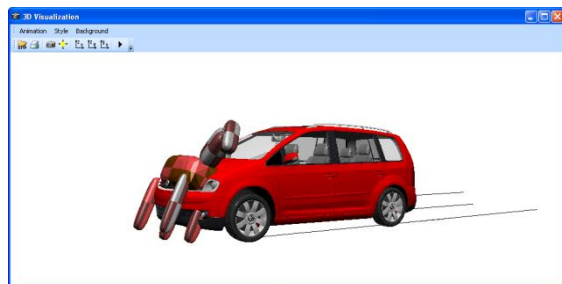


100 km/h

Edelhert



60 km/h



80 km/h



100 km/h

Resultaten VW Passat

Wild zwijn



60 km/h



80 km/h



100 km/h

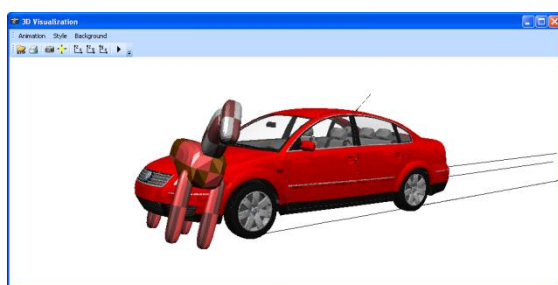
Edelhert



60 km/h



80 km/h



100 km/h

Bronnenlijst

Beckmann, A. (2004), Road conflicts in National Parks placed in densely populated and highly cultivated areas, and ways to reconcile them, Roskilde University: Roskilde.

BABW, ((1991) Besluit van 26 juli 1990, houdende vaststelling van het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer: 's Gravenhage.

Ch-Wildinfo (2007), Schweizerisches wildtierbiologisches Informationsblatt nummer 4, augustus 2007, Schweizerische Gesellschaft für Wildtierbiologie: Zürich.

Luell, B., G.J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlavác, V. B. Keller, C. Roswell, T. Sangwine, N. Tørsløv, B. la Maire Wandall (2003), Wildlife and traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions, COST 341: Brussels

CROW (1997), Handboek Categorisering wegen op duurzaam veilige basis, Deel I (Voorlopige) Functionele en operationele eisen, publicatie 116, CROW: Ede

CROW (2002), Handboek Wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom Gebiedsontsluitingswegen, publicatie 164c, CROW: Ede

CROW (2004), ASVV 2004, Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom, CROW: Ede.

CROW (2008), Handboek verkeersveiligheid, publicatie 261, CROW: Ede

DWW (2000), DWW wijzer nr. 96, uitgave 2000, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde: Delft.

FBE Flevoland (2008), Faunabeheerplan Flevoland, professioneel maatwerk voor mens en dier 2009-2013, Stichting Faunabeheer Flevoland en IPC Groene Ruimte BV: Bant.

FBE Gelderland (2009), Faunabeheerplan Gelderland 2009-2014 deel II, Veluwe, Stichting Faunabeheereenheid Veluwe: Deventer.

FBE Noord- Brabant (2006), Faunabeheerplan Noord- Brabant 2006-2011, deelplan ree, Stichting Faunabeheereenheid Noord- Brabant: 's Hertogenbosch.

FBE Zuid- Holland (2006), Faunabeheerplan Zuid- Holland, hoofdstuk 17: ree, Stichting Faunabeheereenheid Zuid- Holland.

Flora- en faunawet (1998), Wet van 25 mei 1998, houdende regels ter bescherming van in het wild levende planten- en diersoorten, Staatsblad 402, 1998: 's- Gravenhage.

Groot Bruinderink, G.W.T.A. & E. Hazebroek, 1996, Ungulate Traffic Collisions in Europe. Colisiones de trafico ungulados en Europa, Conservation Biology volume 10, no. 4, august 1996.

Groot Bruinderink, G.W.T.A. (2007), Het wilde zwijn, bevrijding of bedreiging, Natuurhistorisch maandblad, jaargang 96, nr. 6, juni 2007.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., C.J. de Vos, D.R. Lammertsma, G.J. Spek, R. Pouwels, A.J. Griffioen, T.J.A. Gies (2007), Robuuste verbindingen en wilde hoefdieren, verwachte aantallen hoefdieren en mogelijk overlast voor de landbouw, het verkeer en de diergezondheid, Alterra: Wageningen.

Groot Bruinderink, G.W.T.A. (2008), Toepasbaarheid in Nederland van afweer- en lokmiddelen voor wilde zwijnen (*Sus scrofa scrofa* L.), Alterra: Wageningen.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., G. Kurstjens, M. Petrak & L. Reynders (2008), Edelhart. Kansrijk van Reichswald tot Meinweg, Duits/Nederlands Grenspark Maas-Schwalm-Nette: Roermond.

Groot Bruinderink, G.W.T.A., D.R. Lammertsma & H.H.T. Prins (2007), Damherten in de Amsterdamse waterleidingduinen; effecten van beleid, Alterra: Wageningen.

Hennequin, Barbara, (2005), Een empirische benadering van de moeilijkheid van pictogrammen, een onderzoek naar het begrip en de reactietijd bij het herkennen van verkeersborden bij weggebruikers, Masterscriptie : Utrecht.

Huijser, M.P., P. McGowen, W. Camel, A. Hardy, P. Wright, A. Clevenger, L. Salsman, T. Wilson (2006), Animal Vehicle Crash Mitigation using advanced technology phase I: review, design and implementation, Final report, Western Transportation Institute, Montana State University: Bozeman, MT.

Huijser, M.P., P. McGowen, J. Fuller, A. Hardy, A. Kociolek, A.P. Clevenger, D. Smith, R. Ament (2008), Wildlife-Vehicle Collision Reduction Study: Report to Congress, Western Transportation Institute, Montana State University: Bozeman, MT.

Huijser, M.P., P. McGowen, A.P. Clevenger, R. Ament (2008 A), Wildlife- Vehicle Collision Reduction Study: Best Practises Manual: Report to Congress, Western Transportation Institute, Montana State University: Bozeman, MT.

Jorritsma, P., H. Derriks, J., Franke, H. Gordijn, W. Groot, L. Harms, H. van der Loop, S. Peer, F. Savelberg, P. Wouters (2009), Mobiliteitsbalans 2009, Kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid: Den Haag.

KNJV (2007), Leidraad voor het beheer van reeën, vereniging "het Reewild", Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging en Vereniging het Reewild.

KNJV (2010), WBE- Databank, populatie- en afschotcijfers, nieuwsbrief nr. 8, 2010, Koninklijke Nederlandse Jagers Vereniging: Amersfoort.

Kruidering, A.M., G. Veenbaas, R. Kleijberg, G. Koot, Y. Rosloot, E. van Jaarsveld, (2005), Leidraad faunavoorzieningen bij wegen, Dienst weg- en waterbouwkunde: Delft.

Langbein, J, (2006), Deer- Vehicle Collisions in the UK: A nationwide issue, preliminary findings, presentatie voor de UK CMA Insurance meeting: Milton Keynes.

Molenaar, J.G. de, D.A. Jonkers, R.J.H.G. Henkens, (1997), Wegverlichting en natuur, I. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur, IBN- DLO: Wageningen.

Molenaar, J.G. de en R.J.H.G. Henkens (1998), Effectiviteit van wildspiegels: een literatuurevaluatie, IBN- DLO: Wageningen.

Molenaar, J.G. de, R.J.H.G. Henkens, C. ter Braak, C. van Duyn, G. Hoefsloot, D.A. Jonkers (2003), Wegverlichting en natuur IV, effecten van wegverlichting op het ruimtelijk gedrag van zoogdieren, Alterra: Wageningen.

Noordzij, P.C. en M.P. Hagenzieker, (1996), Verkeersborden, bebakening en verkeersveiligheid, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid: Leidschendam.

Oord, J.G. (red.) (1995), Handreiking maatregelen voor de fauna langs weg en water, Dienst Weg- en Waterbouwkunde: Delft.

Perdok, A., G.P. van Wee, J.A. Annema, Een zebra voor een hert, Evaluatie rond het ontsnipperingsbeleid rond wegen in Nederland, paper.

Putman, R.J., (2004), Deer / Vehicle Collisions and Road Safety Workshop, presentatie: Lyndhurst.

Provincie Gelderland, Schetsboek Ecoducten Veluwe, Begeleidingscommissie Ecoducten Veluwe: Arnhem.

Provincie Gelderland, (2009), Analyse wildaanrijdingen Veluwe, Megaborn: Waardenburg.

Rijkswaterstaat (2005), Leidraad faunavoorzieningen bij wegen, Dienst Weg- en Waterbouwkunde: Delft.

Rijkswaterstaat (2006), Handboek dynamische verlichting autosnelwegen, Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer: Rotterdam.

SVV Schweizerischer Versicherungsverband (2009), Status project "Wildwarnanlage im Kanton Zürich", Teilproject des Präventionsprojects "Weniger Wildunfälle", Schweizerischer Versicherungsverband SVV, Baudirection des Kantons Zürich, RevierJagd Schweiz en der Schweitzer Tierschutz STS: Zürich.

Seiler, A., (2003), The toll of the automobile: Wildlife and roads in Sweden, doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences: Uppsala.

Stichting Groennetwerk (2009), Jaarverslag 2008 Stichting Groennetwerk, Ermelo.

SWOV (2007), De top bedwongen, Balans van de verkeersonveiligheid in Nederland 1950-2005, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid: Leidschendam.

SWOV (2009), SWOV standpunt: Nut en noodzaak van verkeersborden, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid: Leidschendam.

SWOV (2009 A), SWOV Factsheet Verkeersslachtoffers in Nederland, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid: Leidschendam.

Uitvoeringsvoorschriften BABW (1991), Regeling houdende voorschriften over de toepassing, plaatsing en uitvoering van verkeerstekens, uitgezonderd verkeerslichten, Ministerie van Verkeer en Waterstaat: 's-Gravenhage.

V en W (2008), Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020, van voor en door iedereen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat: 's Gravenhage.

Websites

www.AMweb.nl (maart 2010)

www.arfman.nl (13, 17 februari 2010)

www.compendiumvoordeleefomgeving.nl (10 maart 2010)

www.dps.state.ia.us (13 maart 2010)

www.dsd.at (april 2010)

www.gelderland.nl (18 maart 2010)

www.groennetwerk.nl (november 2009 - april 2010)

www.hagopur-shop.de (oktober 2009-april 2010)

www.hetedelhert.nl (19 februari 2010)

www.iene.info (februari-mei 2010)

www.kenniscentrum-reeen.nl (18 februari 2010)

www.knjv.nl (april 2010)

www.maine.gov (13 maart 2010)

www.maurerpost.ch (april 2010)

www.members.chello.nl (22 april 2010)

www.mjpo.nl (februari- mei 2010)

www.pandion.nl (22 april 2010)

www.poortvandenbosch.nl (22 april 2010)

www.platformlichthinder.nl (22, 23 april 2010)
www.rijkswaterstaat.nl (maart - april 2010)
www.statline.cbs.nl (6 februari 2010)
www.svv.ch (december 2009, april 2010)
www.swareflex.com (november 2009 - april 2010)
www.tris.trb.org (april - mei 2010)
www.verkeersnet.nl (januari - mei 2010)
www.vtf.co.at (april 2010)
www.wegenforum.nl (mei 2010)
www.wildbraad.nl (november 2009 - december 2009)
www.wiwasol.at (december 2009)
www.zoogdiervereniging.nl (13 maart 2010)
www.zweethonden.nl (november 2009 – april 2010)

Interviews:

Frits Hollander, Rijkswaterstaat Apeldoorn

Gert Jan Spek, Spek fauna advies

Gerrit Hobbelink, Stichting Groennetwerk

Niels Bos, SWOV

Roy Hengeveld, Politieacademie

Jan Eising, Provincie Gelderland

Frank Zanderink, Stichting ARK

Olga van de Veer, Provincie Gelderland