

Veilige bermen

SWOV-factsheet, februari 2023

SWOV



SWOV-factsheets bevatten korte en duidelijke antwoorden op de meest gestelde vragen over een specifiek verkeersveiligheidsonderwerp en worden met enige regelmaat geactualiseerd. Zie [swov.nl/factsheets](https://www.swov.nl/factsheets) voor de meest actuele versie van de factsheets.

Samenvatting

Wegbermen kunnen een belangrijke rol spelen in de toedracht of de afloop van ongevallen. Jaarlijks worden er in Nederland ongeveer 140 'bermongevallen' met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) geregistreerd waarvan de afloop dodelijk is: hierbij vallen tegen de 160 verkeersdoden, ruim een kwart van het totale aantal verkeersdoden. Ook fietsers kunnen een bermongeval krijgen. Van de fietsers die op de spoedeisende hulp behandeld zijn, heeft naar schatting ongeveer 20% een bermongeval gehad.

De meeste bermongevallen met gemotoriseerd verkeer vinden plaats op 60- en 80km/uur-wegen. Jongeren (15-24-jarigen) zijn relatief vaak betrokken bij bermongevallen. De belangrijkste maatregel om een berm veiliger te maken, is het verwijderen of veilig afschermen van obstakels in de voorgeschreven obstakelvrije zone. Ook een middenberm met een veilige afschermingsconstructie is een belangrijke maatregel. Deze kan voorkomen dat voertuigen op de andere weghelft terechtkomen. Deze factsheet geeft informatie over kenmerken van bermongevallen en over infrastructurele en voertuigmaatregelen die bermongevallen kunnen voorkomen en/of de gevolgen hiervan kunnen beperken.

1 Wat verstaan we onder een bermongeval?

We noemen een ongeval een bermongeval als de berm een belangrijke rol heeft gespeeld in de toedracht of de afloop ervan. Dit kunnen enkelvoudige ongevallen zijn die in de berm plaatsvinden en waarbij geen andere verkeersdeelnemers betrokken zijn, maar ook meervoudige ongevallen waarbij een voertuig na een botsing met een ander voertuig de berm inschiet en met een obstakel botst. Ook ongevallen waarbij een voertuig van de weg afraakt, vervolgens terug de weg opkomt en dan in botsing komt met een andere weggebruiker worden wel bermongevallen genoemd.

De meeste bermongevallen zijn eenzijdige ongevallen of obstakelongevallen die in de berm plaatsvinden. Bij eenzijdige ongevallen zijn geen andere weggebruikers of objecten betrokken en slaat een voertuig bijvoorbeeld over de kop, valt een fietser van zijn fiets of belandt een voertuig in de sloot (zie ook de SWOV-factsheet [Voertuigen te water](#)). Bij obstakelongevallen botst een voertuig tegen een obstakel, zoals een boom.

In deze factsheet ligt de focus op bermongevallen die in de berm plaatsvinden en dus niet op ongevallen waarbij voertuigen na een botsing met een andere verkeersdeelnemer de berm inschieten of in botsing komen met een andere verkeersdeelnemer nadat ze even van de weg afgeraakt waren en weer terug de weg opgestuurd hebben.

2 Hoeveel bermongevallen vinden er plaats?

In de periode 2016-2020¹ werden jaarlijks gemiddeld 142 dodelijke bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) geregistreerd; gemiddeld kwamen daarbij 157 mensen om het leven (BRON). Dit betreft ruim een kwart van alle dodelijke ongevallen en verkeersdoden in Nederland, zoals getoond in *Tabel 1*. Een deel van de bermongevallen bestaat uit voertuigen die te water zijn geraakt. Deze categorie wordt ook apart besproken in de SWOV-factsheet [Voertuigen te water](#). Recente aantallen bermongevallen met *alleen letsel* en aantallen verkeersgewonden als gevolg van bermongevallen zijn door de onderregistratie van die ongevallen in BRON niet goed te bepalen.

Tabel 1. Dodelijke bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd gemotoriseerde tweewielers) – een schatting op basis van ongevallen in BRON met als ‘aard ongeval’: ‘eenzijdig’, ‘los voorwerp’ en ‘vast voorwerp’.

	2016	2017	2018	2019	2020	Gemiddelde 2016-2020	Aandeel totaal verkeersdoden
Dodelijke ongevallen	150	143	142	142	135	142	27%
Verkeersdoden	161	157	155	164	146	157	28%

Ook fietsers en andere tweewielers kunnen een bermongeval krijgen. Deze zijn echter niet meegenomen in *Tabel 1*, omdat het voor deze verkeersdeelnemers lastiger is te bepalen of het om een bermongeval ging². Voor fietsers is wel op basis van het Letselinformatiesysteem (LIS) het aandeel bermongevallen geschat [1]: ongeveer 20% van de fietsers die op de spoedeisende hulp behandeld zijn, blijkt een bermongeval te hebben gehad. Dit betreft fietsongevallen waarbij fietsers de berm inreden en/of een stoeprand raakten en daardoor ten val kwamen.

¹ Bij het schrijven van deze factsheet waren dit de meest recente data.

² Het aantal bermongevallen is geschat op basis van ongevallen in BRON met als ‘aard ongeval’: ‘eenzijdig’, ‘los voorwerp’ en ‘vast voorwerp’, bij fietsongevallen kunnen eenzijdige ongevallen ook valongevallen op de weg en ongevallen met op- en afstappen betreffen en bovendien is het aantal fietsongevallen waarbij geen motorvoertuig betrokken is, behoorlijk ondergeregistreerd in BRON.

3 Waar en wanneer gebeuren de meeste bermongevallen?

Ongeveer drie kwart van de dodelijke bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) vindt plaats buiten de bebouwde kom. Uitgesplitst naar snelheidslimiet, vinden de meeste dodelijke bermongevallen plaats op 80km/uur-wegen (29% van het totale aantal bermongevallen met gemotoriseerd verkeer) en 60km/uur-wegen (27%). Autosnelwegen en 50km/uur-wegen hebben beide een aandeel van ongeveer 15% in het totale aantal bermongevallen met gemotoriseerd verkeer.

Als we *binnen* de wegtypen met een bepaalde snelheidslimiet kijken, dan is het aandeel bermongevallen op 130km/uur-wegen en op 60km/uur-wegen het hoogst. Op beide wegtypen is 46% van de dodelijke ongevallen een bermongeval met gemotoriseerd verkeer.

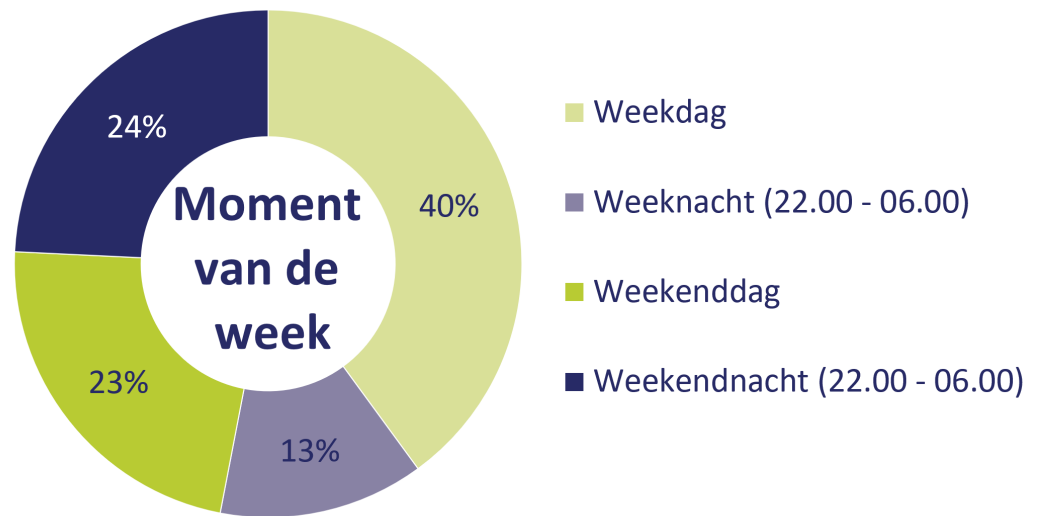
De meeste dodelijke bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) gebeuren volgens BRON op rechte wegen (zie *Tabel 2*). Ruim een kwart (26%) van de bermongevallen vindt plaats in een bocht. Dit aandeel is relatief hoog, aangezien slechts een klein deel van de wegen een 'bocht' is. In twee dieptestudies naar bermongevallen in Nederland werd zelfs gevonden dat ongeveer de helft van de bermongevallen in of vlak na een bocht plaatsvindt [2] [3] [4].

Tabel 2. Jaarlijks aantal dodelijke bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers), gemiddeld over de periode 2016-2020 naar wegsituatie. Bron: BRON.

Wegsituatie	Ongevallen	Verkeersdoden
Rechte weg	85 (60%)	94 (60%)
Bocht	37 (26%)	41 (26%)
Kruispunt of rotonde	15 (11%)	16 (10%)
Onbekend	5 (4%)	5 (3%)
Totaal	142 (100%)	157 (100%)

De meeste ernstige bermongevallen gebeuren in het weekend [4] [5]. Van de verkeersdoden bij bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) valt bijna de helft in het weekend (47%) en bijna een kwart (24%) in een weekendnacht (BRON). Ter vergelijking: voor alle verkeersdoden bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) is dit 37% respectievelijk 18%.

Verkeersdoden in bermongevallen



Afbeelding 1. Verkeersdoden als gevolg van bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers), naar moment van de week/dag in de periode 2016-2020. Bron: BRON.

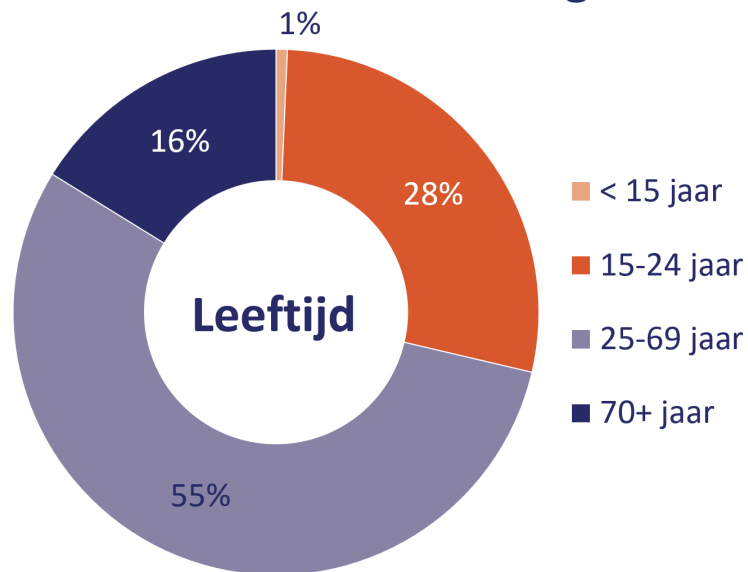
4 Welke verkeersdeelnemers zijn het vaakst betrokken bij bermongevallen?

Jongeren in de leeftijd van 15-24 jaar zijn relatief vaak betrokken bij een dodelijk bermongeval (zie *Afbeelding 2*). Bijna 30% van de verkeersdoden als gevolg van bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) is een jongere, terwijl 15% van alle verkeersdoden in de leeftijdscategorie 15-24 jaar valt. Als we binnen de groep jongeren kijken, valt 76% van alle jongere verkeersdoden bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) in een bermongeval. Dat is relatief veel, als je vergelijkt met andere leeftijdsgroepen. Bij volwassenen (25-69-jarigen) en ouderen (70+) is dit het geval bij 55% respectievelijk 47% van de verkeersdoden.

Ouderen (70+) vormen met 16% een beperkte groep verkeersdoden bij bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers; zie *Afbeelding 2*). Als we binnen de groep ouderen kijken, betreft bijna de helft van de verkeersdoden (47%) een bermongeval (bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer, uitgezonderd tweewielers, in de periode 2016-2020).

Jongere verkeersdoden (15-24 jaar) in bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers) vallen relatief vaak (37%) in weekendnachten (op vrijdag t/m zondag 22:00 - 6:00 uur). Dit zien we ook bij andere typen dodelijke verkeersongevallen met jongeren (zie de SWOV-factsheet [Jongeren \(Pubers en adolescenten\)](#)). Van de oudere verkeersdoden (70+) in dit soort bermongevallen vielen de meeste (62%) juist doordeweeks overdag. Ongeveer een kwart van de oudere verkeersdoden (26%) viel in een weekend overdag.

Verkeersdoden in bermongevallen



Afbeelding 2. Verkeersdoden als gevolg van bermongevallen met gemotoriseerd verkeer (uitgezonderd tweewielers), onderverdeeld naar leeftijd in de periode 2016-2020. Bron: BRON.

De meeste verkeersdoden bij bermongevallen (met gemotoriseerd verkeer, uitgezonderd tweewielers) waren inzittende van een personenauto, namelijk 89%. Ongeveer 8% was inzittende van een bestelauto. Het aandeel fietsers onder de verkeersdoden bij bermongevallen is niet bekend; zie de vraag [Hoeveel bermongevallen vinden er plaats?](#)

5 Welke typen bermongevallen kunnen worden onderscheiden?

Het belangrijkste onderscheid bij bermongevallen is of de bestuurder wel of niet de controle over het voertuig heeft verloren. Bij verlies van controle is het voertuig in de slip geraakt. Uit onderzoek uit Australië en Nieuw-Zeeland blijkt dat auto's waarover de controle is *verloren* onder een grotere hoek de berm inrijden, en ook beduidend verder de berm inrijden dan auto's waarover de controle is behouden. Auto's die in de slip zijn geraakt, komen verder dan de obstakelvrije zone (zie de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#)), zo blijkt uit simulaties [6] [7]. In bermongevallen waarbij de controle over de auto is *behouden*, is de inrijhoek beperkt; deze auto's blijven in de meeste gevallen binnen de obstakelvrije zone [6] [7] [8]. Als de berm is voorzien van de gewenste obstakelvrije zone, is er bij behoud van controle dus een grotere kans om veilig in de berm tot stilstand te komen of de koers te corrigeren.

Het is niet bekend in welk deel van de bermongevallen in Nederland sprake is van een verlies of behoud van controle. Wel blijkt uit diepteonderzoek naar dodelijke ongevallen op rijkswegen, dat een relatief groot deel (meer dan 15% in de periode 2015-2019) van de verkeersdoden door bermongevallen het gevolg is van een botsing met een obstakel *buiten* de obstakelvrije zone [9]. Mogelijk was hierbij dus sprake van verlies van controle.

6 Welke oorzaken hebben bermongevallen?

Het ontstaan – en ook de afloop – van bermongevallen wordt bepaald door verschillende factoren, en vaak door een combinatie daarvan. We onderscheiden menselijke factoren, infrastructurele factoren en ‘algemene’ factoren zoals tijdelijke omstandigheden.

Menselijke factoren

Menselijke factoren betreffen het gedrag en de gesteldheid van de bestuurder. Bij het ontstaan van bermongevallen spelen de volgende menselijke factoren een rol [2] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17]:

- te hoge rijsnelheden voor de omstandigheden;
- vermoeidheid;
- gebruik van alcohol of drugs;
- afleiding of onoplettendheid;
- onwelwording.

Daarnaast spelen ook in de afloop van bermongevallen menselijke factoren een rol. We weten dat een hogere rijsnelheid bij een botsing leidt tot een grotere impact en een grotere kans op ernstig letsel (Zie ook de SWOV-factsheet [Snelheid en snelheidsmanagement](#)). Ook het niet dragen van een gordel blijkt belangrijk te zijn voor de afloop. Van de verkeersdoden onder auto-inzittenden bij bermongevallen in Noord-Brabant in 2018-2019 is bekend dat bijna de helft (26 van de 57) geen gordel droeg [16]. Van alle auto-inzittenden draagt slechts 4% geen gordel [18]. De kans op dodelijke afloop is dus duidelijk hoger wanneer er geen gordel gedragen wordt.

Infrastructurele factoren

Gebreken in de weg- en bermrichting spelen zowel een rol bij het ontstaan, als bij de afloop van bermongevallen. Uit dieptestudies komen vaak de volgende infrastructurele ongevalsfactoren naar voren [2] [3] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17]:

- krappe obstakelvrije zones;
- steile taluds;
- slecht vormgegeven afschermingsconstructies;
- smalle redresseerruimtes;
- krappe bochten.

Niet afgeschermd obstakels te dicht langs de weg is de belangrijkste infrastructurele ongevalsfactor. Obstakels zijn bijvoorbeeld bomen, sloten, portalen of een geleiderails met een slecht vormgegeven uiteinde [10] [19] [20]. Op wegen met obstakels dicht bij de weg is de kans op een bermongeval naar schatting ongeveer twee keer zo hoog [8] [9]. Een te smalle redresseerruimte verhoogt het risico dat voertuigen die van de rijstrook zijn geraakt, ook van de weg geraken doordat er minder de ruimte (en tijd) is om het voertuig bij te sturen en terug te keren naar de rijstrook.

Een andere belangrijke ongevalsfactor zijn (onverwachte) krappe bochten. Het risico op bermongevallen neemt sterker toe naarmate de bocht krappere wordt [21] [22]. Verder is ook de voorspelbaarheid belangrijk: bij een onverwacht scherpe bocht is de kans groter dat de bestuurder deze met te hoge snelheid inrijdt [4] [23].

Algemene factoren

Ook (tijdelijke) omstandigheden zoals een nat wegdek of het donker kunnen een rol spelen bij het ontstaan van bermongevallen [4] [5]. Overigens hoeft bij bermongevallen in het donker de ongevalsfactor 'donker' niet altijd een rol te spelen. Ook ongevallen door risicovol rijgedrag gebeuren immers relatief vaak in het donker [2].

7 Hoe ziet een veilige zijberm (of buitenberm) eruit?

Een veilige berm is zo ingericht dat bermongevallen, of ten minste die met een ernstige afloop, worden voorkomen. Een veilige berm maakt het mogelijk dat voertuigen die van de rijstrook af zijn geraakt, weer gecontroleerd terug de rijstrook op gestuurd kunnen worden, veilig in de berm tot stilstand kunnen komen, of opgevangen kunnen worden door een afschermingsconstructie die erop gericht is om ernstig letsel te voorkomen. Een veilige berm is 'vergevingsgezind'. Daarnaast is het niet de bedoeling dat verkeersdeelnemers worden afgeleid door reclame of andere objecten in de berm (zie de SWOV-factsheet [Afleiding in het verkeer](#)).

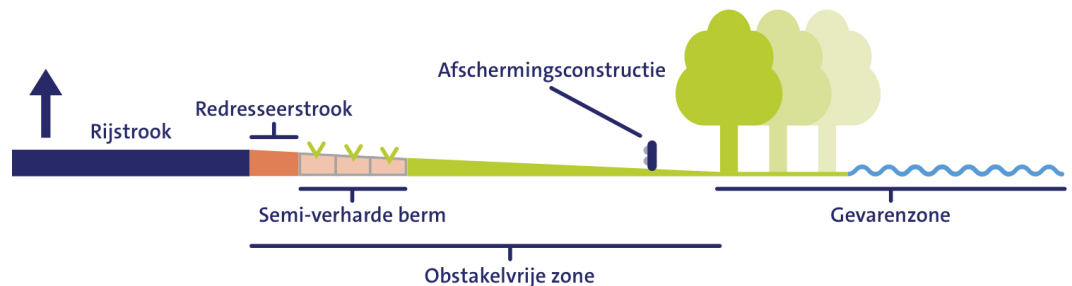
Vergevingsgezinde berm

In de eerste plaats heeft een veilig ingerichte berm een voldoende brede **vluchtstrook of redresseerstrook**, zodat een bermongeval zo veel mogelijk wordt voorkomen. Een redresseerstrook is bedoeld om bestuurders de mogelijkheid te geven terug te keren naar de rijstrook (als zij nog de controle over het voertuig hebben, zie de vraag [Welke typen bermongevallen kunnen worden onderscheiden?](#)). Een vluchtstrook is breder, en tevens bedoeld om naar uit te wijken in geval van nood of pech.

Ten tweede is een veilige berm zo ingericht dat een bestuurder die toch in de berm is geraakt, de controle over zijn voertuig niet verliest. Dit is voornamelijk van belang voor bermongevallen waarbij de bestuurder de controle over het voertuig heeft behouden (zie de vraag [Welke typen bermongevallen kunnen worden onderscheiden?](#)). Een veilige berm heeft daarom een **zo klein**

mogelijk niveauverschil tussen de rijbaan (wegverharding) en de berm. Idealiter ligt er ook een **semi-verharde berm** naast de rijbaan: gras-betonstenen, kunststofmatten of steenmengsels die in uiterlijk duidelijk afwijken van de rijbaan. Door een semi-verharde berm blijft het voertuig beter bestuurbaar en is de kans groter dat de bestuurder het voertuig terug op de weg krijgt of veilig tot stilstand brengt. Op zijn minst is de gehele berm **draagkrachtig** uitgevoerd, zodat de wielen er niet in wegzakken.

Ten derde, maar niet minder belangrijk, heeft een veilige berm een **voldoende ruime obstakelvrije zone en/of afscherming van obstakels** om aanrijdingen met een ernstige afloop te voorkomen. De veiligste inrichting is een obstakelvrije zone gecombineerd met een afschermingsconstructie aan het eind van die obstakelvrije zone, op wat grotere afstand langs de weg [8]. Zie ook *Afbeelding 3*.



Afbeelding 3. Dwarsprofiel van een veilig ingerichte berm.

Obstakelvrije zone

De obstakelvrije zone is het gebied lang de weg waarin zich geen obstakels of andere elementen mogen bevinden die bij aanrijding voor ernstige schade of letsel zouden kunnen zorgen [24]. Obstakels zijn bijvoorbeeld bomen, portalen en sloten. Binnen de obstakelvrije zone mogen bijvoorbeeld wel taluds aanwezig zijn, mits niet te steil, evenals zogeheten ‘botsveilig’ wegmeubilair.

De voorgeschreven breedte van de obstakelvrije zone is afhankelijk van de snelheidslimiet of de ontwerpsnelheid van de weg: 2,5 meter bij 60, 6 meter bij 80, 10 meter bij 100 en 13 meter bij 120 km/uur als snelheidslimiet. Voor wegen met een snelheidslimiet van 130km/uur wordt de ontwerpsnelheid 120km/uur aangehouden.

Afschermingsconstructie

Een afschermingsconstructie langs de weg heeft de volgende veiligheidskenmerken:

De afschermingsconstructie is flexibel.

Door flexibele afschermingsconstructies ondervindt een verkeersdeelnemer bij een aanrijding tegen de constructie minder krachten op het lichaam. De meest flexibele zijn vooral *cabl barriers*. Ook geleiderails kunnen redelijk flexibel worden uitgevoerd. Betonnen *barriers* zijn het minst flexibel en daarom niet vergevingsgezind [9] [20].

Er staan geen obstakels binnen de 'werkende breedte'.

De werkende breedte is de mate waarin de afschermingsconstructie dwars op de rijrichting uitbuigt bij een aanrijding. Staat er een obstakel te dicht bij de afschermingsconstructie, dan kan een aanrijding ernstig aflopen.

De afschermingsconstructie staat buiten de vlucht-/bergingszone.

Op deze manier is er ruimte voor voertuigen met pech. Een bestuurder heeft de ruimte om het voertuig eventueel veilig terug te sturen of veilig tot stilstand te brengen. Ook is de kans kleiner dat een voertuig terug de rijbaan op kaatst. Tot slot biedt dit ruimte (om plaats te maken) voor hulpdiensten.

De afschermingsconstructie begint ruim vóór het obstakel.

Als in de lengterichting de afscherming 'te laat' (te kort voor het object) begint, kan een voertuig achter de constructie langs schieten en alsnog tegen het obstakel botsen [15].

De beginpunten van de afschermingsconstructie zijn veilig vormgegeven.

Beginpunten moeten voorzien worden van een vergevingsgezinde terminal of eventueel obstakelbeveiliger en kunnen – in geval van een terminal – daarnaast worden 'afgebogen'. Bij het afbuigen is het belangrijk dat de afschermingsconstructie met een juiste hoek en lengte de berm inloopt [15].

8 Hoe ziet een veilige middenberm eruit?

Een veilige middenberm moet voorkomen dat voertuigen op de andere weghelft terechtkomen en daar frontaal in botsing komen met het tegemoetkomende verkeer. Dit is voornamelijk van belang wanneer de rijnsnelheid van gemotoriseerd verkeer boven de 70 km/uur ligt (zie ook de SWOV-factsheet [Duurzaam Veilig Wegverkeer](#)). Daarnaast dient de middenberm zo te zijn ingericht dat 1) een voertuig dat (links) van de rijstrook afraakt weer gecontroleerd teruggestuurd kan worden op de rijstrook, en 2) de ernst van ongevallen die niet meer te voorkomen zijn, beperkt wordt door een vlakke, voldoende draagkrachtige berm zonder onafgeschermd obstakels. Zie voor meer toelichting op deze factoren de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#)

Veel middenbermen buiten de bebouwde kom zijn relatief smal en voorzien van geleiderails. Een dergelijke middenberm is veilig ingericht als de geleiderails vergevingsgezinnd is en als deze – op wegen met meer rijstroken per rijrichting – geplaatst is buiten de zogeheten bergingszone. Dit is een verhardingsstrook links van de meest linkse rijstrook met een voorkeursbreedte van 2,5 meter, die bedoeld is om een voertuig in geval van nood tot stilstand te laten komen. De middenberm moet – achter de geleiderails – voldoende ruimte bieden aan de inzittenden om een relatief veilig heenkomen te zoeken.

Veilige middenbermen zonder geleiderails of andere afschermingsconstructie, maar met bijvoorbeeld een greppel, hebben aan beide zijden minstens een obstakelvrije zone. Een geheel obstakelvrije middenberm moet zo breed zijn, dat voertuigen niet op de andere weghelft terecht kunnen komen. Een dergelijke breedte is in de praktijk bijna nooit mogelijk.

9 Vormen ‘cable barriers’ een risico voor motorrijders?

Afschermingsconstructies zoals geleiderails en ‘cable barriers’ hebben als doel ernstige frontale ongevallen en/of ongevallen met obstakels in de berm te voorkomen. Voor motorrijders geldt echter dat een afschermingsconstructie, ongeacht het type, ook gezien kan worden als een obstakel ([11]; zie ook de SWOV-factsheet [Motorrijders](#)). Botsingen met geleiderails en andere afschermingsvoorzieningen vormen 2-4% van de dodelijke motorongevallen in Europa [25].

Aangezien cable barriers flexibeler zijn dan andere typen afscherming, is voor gemotoriseerd verkeer de kans op ernstig letsel als gevolg van een aanrijding met een cable barrier kleiner dan bij een aanrijding met bijvoorbeeld een geleiderail. Cable barriers blijken in het algemeen daarom effectiever in het voorkomen van ernstige ongevallen [26] [27] (zie ook de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#)). Hoewel de ‘cable barrier’ door motorrijders als de meest gevaarlijke afschermingsconstructie wordt gezien [28], is hiervoor in verscheidene ongevallenstudies geen evidentie gevonden [27] [29] [30]. Uit deze studies kwam voor motorrijders voor het risico op een ernstig ongeval geen verschil naar voren tussen een aanrijding met geleiderails of met cable barriers.

10 Zijn bomen langs de weg slecht voor de verkeersveiligheid?

Ruim een kwart van de (geregistreerde) verkeersdoden in Nederland is het gevolg van een bermongeval (zie de vraag [Hoeveel bermongevallen vinden er plaats?](#)). Uit de ongevallenregistratie BRON valt te herleiden dat de helft van de bermongevallen een aanrijding tegen een boom betreft. Bomen binnen de obstakelvrije zone zijn dus slecht voor de verkeersveiligheid.

Een terugkerende misvatting is dat bomen dicht langs de weg de snelheid zouden reduceren en daarmee de verkeersveiligheid ten goede zouden kunnen komen [31]. Uit ongevallenonderzoek op wegen met een snelheidslimiet van 80 km/uur en hoger (in Nederland en het buitenland) weten we echter dat obstakels dicht langs de weg, waaronder bomen, de kans op een ernstig ongeval met ongeveer een factor anderhalf tot twee verhogen [20]. Dat betekent dat (onafgeschermd) bomen binnen de obstakelvrije zone, ongeacht een mogelijk beperkt remmend effect op gereden snelheden, de kans op een ernstig bermongeval aanzienlijk verhogen.

11 Hoe kunnen zijbermen veiliger gemaakt worden?

De belangrijkste maatregelen zijn te nemen in de voorgeschreven **obstakelvrije zone**; zie ook de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#) Met het verwijderen of botsveilig afschermen van obstakels in de voorgeschreven obstakelvrije zone, kan tot wel de helft van de slachtoffers in bermongevallen worden voorkomen [8].

Ook belangrijk zijn het **draagkrachtig maken** van de berm en het aanbrengen van een **semi-verharde berm** naast de rijbaan. Dit biedt de bestuurder meer controle over het voertuig, zodat hij het voertuig gecontroleerd kan afremmen en eventueel weer uit de berm kan sturen. Hoewel effectschattingen van deze specifieke maatregelen ontbreken, blijkt uit Amerikaans onderzoek dat verharde bermen van 60 of 180 centimeter tot 13%, respectievelijk 33%, van de ongevallen besparen [32].

Een derde type maatregel is een flexibele **afschermingsconstructie**. Dit kan een alternatief zijn voor het weghalen van obstakels, zoals bomen, uit de voorgeschreven obstakelvrije zone. Daarvoor moet wel voldoende ruimte zijn tussen obstakels en rijstrook: de afschermingsconstructie moet buiten de bergingszone naast de weg én op voldoende afstand van de obstakels geplaatst kunnen worden (zie de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#)). Met een afschermingsconstructie kan, net als met een obstakelvrije zone, naar verwachting tot wel de helft van de slachtoffers in bermongevallen worden voorkomen [8].

Volgens Van Petegem et al. [8] kan de bermveiligheid verder worden geoptimaliseerd door een obstakelvrije zone te **combineren** met een afschermingsconstructie op wat grotere afstand van de weg, aan het eind van de obstakelvrije zone.

Op wegen waar niet de benodigde obstakelvrije zone en ook geen afschermingsconstructie mogelijk is, wordt soms een verlaging van de snelheidslimiet overwogen, bijvoorbeeld van 80 naar 60 km/uur. De vereiste obstakelvrije zone is namelijk minder groot naarmate er minder hard gereden wordt (zie de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#)). Een dergelijke **limietverlaging** leidt echter alleen tot een verbetering van de verkeersveiligheid als de gereden snelheden ook daadwerkelijk dalen tot op of onder de nieuwe limiet, en de maatregel niet leidt tot sluipverkeer op erftoegangswegen. De erftoegangswegen zijn immers niet berekend op grotere hoeveelheden verkeer en op deze wegen vindt menging plaats van kwetsbare verkeersdeelnemers en gemotoriseerd verkeer.

Ten slotte zijn **inspectie en onderhoud** belangrijk voor het behoud van een veilige berm, zo blijkt ook uit recent Europees onderzoek [33]. Een veilig aangelegde berm kan namelijk weer onveilig worden door bijvoorbeeld uitzaaiing van bomen, verzakking van de berm en roestvorming op objecten, waardoor deze niet meer 'botsveilig' zijn. Ook afschermingsconstructies kunnen door bijvoorbeeld roestvorming, verzakkingen van de berm of eerdere aanrijdingen hun veilige werking verliezen als ze niet voldoende worden onderhouden. Het is daarbij belangrijk dat ook na het plagen van onderhoud gecontroleerd wordt of met name de afschermingsconstructies nog voldoen aan de eisen.

12 Hoe kunnen middenbermen veiliger gemaakt worden?

Het doel van de middenberm is het fysiek scheiden van de rijrichtingen om frontale ongevallen te voorkomen, wat vooral belangrijk is bij rijnsnelheden boven de 70 km/uur (zie ook de SWOV-factsheet [Duurzaam Veilig Wegverkeer](#)). Op veel wegen met een limiet van 80 of 100 km/uur ontbreekt een middenberm en zou deze moeten worden aangelegd [32].

Een middenberm kan veiliger gemaakt worden met een **afschermingsconstructie** (zie ook de vraag [Hoe ziet een veilige middenberm eruit?](#)). Middenbermen met een starre afschermingsconstructie kunnen veiliger gemaakt worden door deze te vervangen door een **flexibele afscherming** (zie ook de vraag [Hoe ziet een veilige zijberm \(of buitenberm\) eruit?](#)). De **verbreding van de middenberm** maakt deze over het algemeen veiliger. Op deze manier is er een grotere afstand van de afschermingsconstructie tot de rijstrook mogelijk, waardoor de kans op een aanrijding in de middenberm afneemt en een bergingszone beschikbaar is voor voertuigen met pech. Ook is er zo ruimte voor de grotere werkende breedte van de flexibele afschermingsconstructie. Ten slotte zijn ook voldoende draagkracht en **inspectie en onderhoud** belangrijk voor (het behoud van) een veilige middenberm (zie ook de vraag [Hoe kunnen zijbermen veiliger gemaakt worden?](#)).

13 Welke andere maatregelen zijn mogelijk om bermongevallen te voorkomen?

Infrastructuur

Naast de inrichting van de bermen zelf, zijn er ook andere infrastructurele maatregelen mogelijk om bermongevallen te helpen voorkomen.

Bij het wegontwerp is het van belang om onverwacht krappe bochten in de weg te voorkomen [23]. Zie ook de vraag [Welke oorzaken hebben bermongevallen?](#) Het **verruimen van te krappe bochten** kan de kans op een bermongeval substantieel verkleinen. Wanneer de bocht zelf niet aangepast kan worden, is het belangrijk om met passende **bebakening** te waarschuwen voor de krappe bocht [34], zodat de bestuurder de rijnsnelheid daarop kan aanpassen [35]. Hoeveel ongevallen met de bebakening van bochten kunnen worden bespaard, is niet bekend uit ongevallenstudies.

Ook een **ruimer dwarsprofiel** kan bijdragen aan een reductie in het aantal (berm)ongevallen, zo blijkt uit internationaal onderzoek [32]. Het gaat dan om het gehele profiel, dus zowel om een bredere rijbaan, rijstrook en redresseerstrook, als om bredere rijrichtingscheiding dan gebruikelijk is in Nederland. In vergelijking met andere Europese wegen zijn Nederlandse wegen namelijk relatief smal.

Rumble strips (dwarsribbels) in de kantmarkering van de middenberm of de zijberm kunnen bestuurders met trillingen en geluid waarschuwen als ze de rijstrook dreigen te verlaten, waardoor (berm)ongevallen worden voorkomen [36] [37] [38] [39]. In Nederland worden rumble strips nauwelijks toegepast vanwege geluidsoverlast voor de omgeving.

Voertuigsystemen

Ook voertuigveiligheidssystemen kunnen helpen om ongevallen te voorkomen (zie ook SWOV-factsheets [Veilige personenauto's](#) en [Intelligente transport- en rijhulpsystemen \(ITS en ADAS\)](#)).

Elektronische stabiliteitsregeling (ESC)

ESC (in combinatie met ABS) helpt voertuigen stabiel op de weg te houden en te voorkomen dat ze in de slip raken. Dit systeem heeft een sterk reducerend effect op ongevallen, zo blijkt uit internationaal onderzoek [40] [41]. ESC is sinds 2014 verplicht in alle nieuw verkochte auto's; geschat wordt dat inmiddels ongeveer twee derde van de voertuigen ESC heeft [42].

Systemen die de laterale positie monitoren en of corrigeren

Systemen zoals Lane Keeping Assist (LKA), Lane Departure Warning (LDW) en Lane Centering Assist (LCA) kunnen waarschuwen en eventueel zelf ingrijpen als een bestuurder, bijvoorbeeld door afleiding of vermoeidheid, geleidelijk de rijstrook verlaat en de berm inrijdt [2] [43]. Er is echter nog maar weinig bekend van de effectiviteit van deze systemen in het voorkomen van (berm)ongevallen en van de acceptatie en het gebruik van deze systemen [43] [44] [45]. Wel is er een schatting dat LDW 10%-21% en LKA 20%-30% van de ongevallen door geleidelijke koerswijziging (waaronder bermongevallen) kunnen helpen voorkomen [46].

Driver-monitoringsystemen

Driver-monitoringsystemen houden in de gaten of de bestuurder nog gefocust is op de rijtaak. Dit soort systemen monitort de bestuurder op signalen van vermoeidheid en afleiding, zoals veranderingen in de rijstijl, met name stuurgedrag [47], of de tijd dat de ogen van de bestuurder van de weg af zijn gericht [48]. Bij signalen van vermoeidheid of afleiding kan het systeem de bestuurder waarschuwen met geluid en/of haptische feedback. De effectiviteit in het voorkomen van ongevallen door deze systemen is nog niet bekend [47] [48].

Nieuwe Europese regelgeving voor motorvoertuigen schrijft voor dat zowel LKA als systemen die de bestuurder monitoren, verplicht zijn voor nieuwe voertuigen vanaf 2022 (zie de [website van de Europese Commissie](#)). Deze systemen staan overigens niet verplicht aan.

Overige maatregelen

Tot slot kunnen ook maatregelen gericht op het voorkomen van onveilig gedrag dat bijdraagt aan het ontstaan of een ernstige afloop van bermongevallen (zie de vraag [Welke oorzaken hebben bermongevallen?](#), menselijke factoren), helpen om bermongevallen te voorkomen. Meer specifiek kan gedacht worden aan:

- Maatregelen om vermoeidheid van beroepschauffeurs tegen te gaan, zoals wetgeving omtrent rij- en rusttijden en aandacht voor het onderwerp bij werkgevers (zie SWOV-factsheet [Vermoeidheid](#)).
- Handhaving, ondersteund met voorlichtingscampagnes, op snelheid, gebruik van alcohol en drugs, gordeldracht en telefoongebruik (zie de SWOV-factsheet [Verkeershandhaving](#)).

Publicaties en bronnen

Hieronder vindt u de lijst met referenties uit deze factsheet; alle bronnen zijn in te zien of op te vragen. Via [Publicaties](#) vindt u, naast de hier gebruikte bronnen, nog een uitgebreide collectie aan literatuur op het gebied van verkeersveiligheid.

- [1]. Schepers, P. & Klein Wolt, K. (2012). [Single-bicycle crash types and characteristics](#). In: Cycling Research International, vol. 2, p. 119-135.
- [2]. Davidse, R.J. (2011). [Bermongevallen: karakteristieken, ongevalsscenario's en mogelijke interventies. Resultaten van een dieptestudie naar bermongevallen op 60-, 70-, 80- en 100km/uur-wegen](#). R-2011-24. SWOV, Leidschendam.
- [3]. Davidse, R.J., Doumen, M.J.A., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2011). [Bermongevallen in Zeeland: karakteristieken en oplossingsrichtingen. Resultaten van een dieptestudie](#). R-2011-20. SWOV, Leidschendam.
- [4]. Louwerse, W.J.R., Davidse, R.J., Sluijs, L.C. van, Duivenvoorden, C.W.A.E., et al. (2012). [Over bermen, bochten en bomen: verkeerstechnische resultaten van diepteonderzoek naar bermongevallen](#). Paper presented at Nationaal Verkeerskunde Congres, 31 oktober 2012, Brabanthallen, 's-Hertogenbosch.
- [5]. Davidse, R.J. (2012). [Diepteonderzoek naar bermongevallen: Nieuwe inzichten en aanknopingspunten voor beleid](#). Proceedings of the Nationaal Verkeersveiligheidscongres NVVC. Verkeersveiligheid: Een gezamenlijke verantwoordelijkheid. ANWB/SWOV/VVN, Rotterdam.
- [6]. Doecke, S.D. & Woolley, J.E. (2011). [Further investigation into the effective use of clear zones and barriers in a safe system's context on rural roads](#). Paper presented at 2011 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, 6 - 9 November 2011, Perth, Western Australia.
- [7]. Jamieson, N.J., Waibl, G. & Davies, R. (2013). [Use of roadside barriers versus clear zones](#). NZ Transport Agency research report 517. Wellington.
- [8]. Petegem, J.W.H. van, Louwerse, W.J.R. & Commandeur, J.J.F. (2017). [Veilige bermen langs autosnelwegen: obstakelvrije zone, geleiderails of beide](#). R-2017-16. SWOV, Den Haag.
- [9]. Schermers, G., Petegem, J.W.H. van, Hermens, F. & Hetteema, Z.J.A. (2021). [Beoordeling validatie prioriteiten risicolocaties bermen. Onderzoeksverantwoording](#). R-2021-6A. SWOV, Den Haag.
- [10]. Stipdonk, H.L., Bijleveld, F.D., Davidse, R.J., Weijermars, W.A.M., et al. (2016). [De stijging in het aantal verkeersdoden op rijkswegen in 2015. Statistische analyse, bestudering van ongevallen en verkenning van mogelijke verklarende factoren](#). R-2016-9. SWOV, Den Haag.
- [11]. Davidse, R.J., Louwerse, W.J.R. & Duijvenvoorde, K. van (2018). [Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2016. Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen](#). R-2018-9. SWOV, Den Haag.

- [12]. Davidse, R.J., Louwerse, W.J.R. & Duijvenvoorde, K. van (2019). [Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2017. Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen](#). R-2019-8. SWOV, Den Haag.
- [13]. Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2020). [Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2019. Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen](#). R-2020-29. SWOV, Den Haag.
- [14]. Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2020). [Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2018. Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen](#). R-2020-26. SWOV, Den Haag.
- [15]. Davidse, R.J., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2021). [Dodelijke verkeersongevallen op rijkswegen in 2020. Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen](#). R-2021-23. SWOV, Den Haag.
- [16]. Davidse, R.J., Boele-Vos, M.J., Doumen, M.J.A., Duijvenvoorde, K. van, et al. (2021). [Dodelijke verkeersongevallen in Noord-Brabant 2018-2019. Analyse van ongevals- en letselfactoren en daaruit volgende aanknopingspunten voor maatregelen](#). R-2021-9. SWOV, Den Haag.
- [17]. Cheng, G., Cheng, R., Pei, Y. & Han, J. (2021). [Research on highway roadside safety](#). In: Journal of Advanced Transportation, vol. 2021.
- [18]. Aarts, L.T., Broek, L.J. van den, Oude Mulders, J., Decae, R.J., et al. (2022). [De Staat van de Verkeersveiligheid 2022. Trend in aantal verkeersdoden en -gewonden daalt niet](#). R-2022-10. SWOV, Den Haag.
- [19]. Hengeveld, J. & Nägele, R. (2014). *De risico's van bermongevallen in samenhang met de berminrichting*. [vertrouwelijk]. Ministerie van Infrastructuur en Milieu - Water, verkeer en leefomgeving.
- [20]. Petegem, J.W.H. van, Louwerse, W.J.R. & Commandeur, J.J.F. (2017). [Berminrichting langs autosnelwegen. Literatuurstudie en advies voor vergevingsgezinde bermen](#). R-2017-16A. SWOV, Den Haag.
- [21]. Goldenbeld, C., Schermers, G. & Petegem, J.W.H. van (2017). *Low curve radius*. European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube. Geraadpleegd 18-10-2022 op www.roadsafety-dss.eu.
- [22]. Elvik, R. (2013). [International transferability of accident modification functions for horizontal curves](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 59, p. 487-496.
- [23]. Lamm, R., Psarianos, B. & Mailaender, T. (1999). [Highway design and traffic safety engineering handbook](#). McGraw-Hill, New York.
- [24]. CROW (2013). [Handboek wegonwerp 2013: Gebiedsontsluitingswegen](#). Publicatie 330. CROW, Ede.
- [25]. OECD/ITF (2015). [Improving safety for motorcycle, scooter and moped riders](#). OECD Publishing, Paris.
- [26]. Hu, W. & Donnell, E.T. (2010). [Median barrier crash severity: Some new insights](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 42, nr. 6, p. 1697-1704.

- [27]. Zou, Y., Tarko, A.P., Chen, E. & Romero, M.A. (2014). *Effectiveness of cable barriers, guardrails, and concrete barrier walls in reducing the risk of injury*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 72, p. 55-65.
- [28]. Nombela, M., Davila, A., Alba, J.J. & de Miguel, J.L. (2010). *Innovative concepts for Smart Road Restraint Systems to provide greater safety for vulnerable users - Smart RRS*. Technical paper, SAE International.
- [29]. Daniello, A. & Gabler, H.C. (2011). *Effect of barrier type on injury severity in motorcycle-to-barrier collisions in North Carolina, Texas, and New Jersey*. In: Transportation Research Record, vol. 2262, nr. 1, p. 144-151.
- [30]. Rizzi, M., Strandroth, J., Sternlund, S., Tingvall, C., et al. (2012). *Motorcycle crashes into road barriers: the role of stability and different types of barriers for injury outcome*. In: Proceedings of the 2012 IRCOBI Conference. Paper IRC-12-41 328-341.
- [31]. Schut, M. (2021). *Nog veel ongelukken door bomen in de berm*. KRO-NCRV - Pointer. Geraadpleegd 01-05-2022 op <https://pointer.kro-ncrv.nl/nog-veel-ongelukken-door-bomen-in-de-berm>.
- [32]. Schermers, G. & Petegem, J.W.H. van (2013). *Veiligheidseisen aan het dwarsprofiel van gebiedsontsluitingswegen met limiet 80 km/uur. Aanbevelingen voor de actualisatie van het Handboek Wegontwerp*. D-2013-2. SWOV, Leidschendam.
- [33]. Weber, R., Schermers, G., Petegem, J.H. van, Cardoso, J., et al. (2019). *PROGReSS (Provision of Guidelines for Road Side Safety) - Road side safety elements: state of the art report*. WP 5 Quality management and final report, Deliverable 5.1. CEDR Transnational Road Research Programme: Call Safety, 2016.
- [34]. CROW (2015). *Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen*. Publicatie 207. CROW, Ede.
- [35]. SWOV (2002). *Safety Standards for Road Design and Redesign SAFESTAR*. Deliverable D9.2: final report. SWOV, Leidschendam.
- [36]. Turner, S., Dixon, A. & Wood, G. (2004). *Assessing the crash risk implications of roadside hazards*.
- [37]. Torbic, D.J., Hutton, J.M., Bokenkroger, C.D., Bauer, K.M., et al. (2009). *Guidance for the design and application of shoulder and centerline rumble strips*. NCHRP 641. Transportation Research Board.
- [38]. Noella, K. (2017). *Implementation of rumble strips at centreline*. European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube. Geraadpleegd 20-10-2022 op www.roadsafety-dss.eu.
- [39]. Vadeby, A. & Anund, A. (2017). *Effectiveness and acceptability of milled rumble strips on rural two-lane roads in Sweden*. In: European Transport Research Review, vol. 9, nr. 2, p. 29. [h](#)
- [40]. Phan, V. (2017). *Electronic Stability Control (ESC)*. European Road Safety Decision Support System. developed by the H2020 project SafetyCube. Geraadpleegd 03-11-2022 op www.roadsafety-dss.eu.

- [41]. Høye, A. (2011). *The effects of Electronic Stability Control (ESC) on crashes—An update*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 43, nr. 3, p. 1148-1159.
- [42]. Weijermars, W.A.M., Stipdonk, H.L., Dijkstra, A., Bijleveld, F.D., et al. (2018). *Verkeersveiligheidsprognoses 2030. Geschat aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden zonder Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030*. R-2018-17A. SWOV, Den Haag.
- [43]. Grover, C., Avery, M. & Knight, I. (2015). *Technologies for the prevention of run off road and low overlap head-on collisions*. Proceedings of the 24th Enhanced Safety of Vehicles Conference. NHTSA, Gothenburg, Zweden.
- [44]. Jänsch, M. (2017). *Lane keeping systems*. European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube. Geraadpleegd 11-12-2018 op www.roadssafety-dss.eu.
- [45]. Katteler, H. (2003). *Acceptance of Lane Departure Warning Assistance (LDWA) systems: Final report*. TM-03-C022. TNO, Soesterberg.
- [46]. Cleij, D. (2021). *Road safety thematic report – Advanced driver assistance systems*. European Road Safety Observatory, European Commission, Brussels.
- [47]. EC (2021). *Road safety thematic report - Fatigue*. European Road Safety Observatory. European Commission, Directorate General for Transport., Brussels.
- [48]. EC (2022). *Road safety thematic report – Driver distraction*. European Road Safety Observatory. European Commission, Directorate General for Transport, Brussels.

Colofon

Overname is toegestaan met bronvermelding:

SWOV (2023). *Veilige bermen*. SWOV-factsheet, februari 2023. SWOV, Den Haag.

URL Bron:

<https://swov.nl/nl/factsheet/veilige-bermen>

Thema's

Infrastructuur

Cijfers:

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Postbus 93113

2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](#) / @swov

 [linkedin.com/company/swov](https://www.linkedin.com/company/swov)