

Openbaar vervoer en spoorwegovergangen

SWOV-Factsheet, februari 2021

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

Deze factsheet beschrijft de verkeersveiligheid van het openbaar vervoer en van spoorwegovergangen- plaatsen waarop het wegen- en spoornetwerk elkaar kruisen. Onder voertuigen voor openbaar vervoer vallen OV-bussen, trams/lightrail-voertuigen en treinen. Deze factsheet beperkt zich tot verkeersslachtoffers waarbij een OV-voertuig betrokken is: suïcide en slachtoffers door sociale onveiligheid (geweld in het OV) worden buiten beschouwing gelaten. Behalve op openbaar vervoer en spoorwegovergangen, wordt in deze factsheet ook ingegaan op de verkeersveiligheid van taxi's.

Het aantal geregistreerde slachtoffers door ongevallen met en in het openbaar vervoer ligt laag in vergelijking met ongevallen met particulier vervoer. Het werkelijk aantal slachtoffers met het OV is niet bekend, omdat deze voertuigcategorieën (bus, trein, tram/lightrail) niet afzonderlijk onderscheiden worden in het (door het CBS vastgestelde) aantal verkeersdoden. Van de geregistreerde¹ OV-ongevallen vallen er vooral veel slachtoffers onder de tegenpartij en veel minder onder de inzittenden van het OV-voertuig zelf. De politie registreerde in 2010-2019 jaarlijks gemiddeld 21,2 doden door ongevallen mét het OV-voertuig (bus, tram en trein) en gemiddeld 0,6 doden bij ongevallen ín het openbaar vervoer. Bij de slachtoffers onder de tegenpartij gaat het in de meeste gevallen om een kwetsbare verkeersdeelnemer (voetganger, fietser of brom-/snorfietsers). Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om de verkeersveiligheid van het OV te verhogen, zoals infrastructurele maatregelen (veilig aangelegde vrijliggende bus- en trambanen, veilige spoorwegovergangen), goed onderhoud van de OV-infrastructuur, botsvriendelijker ontwerp van de voorkant van het OV-voertuig, of systemen die een noodstop faciliteren. De veiligheid van de inzittenden kan worden verhoogd door een botsvriendelijk interieur.

Op onbeveiligde overwegen op reizigerslijnen doen zich relatief veel treinongevallen voor. Zij zijn niet voorzien van overwegbomen en waarschuwingslichten. ProRail streeft ernaar om vóór 2028 alle openbare onbeveiligde overwegen op te heffen, te beveiligen, ongelijkvloers of niet langer openbaar toegankelijk te maken. Om de veiligheid rondom het treinspoor te verbeteren, wordt op het gevaarlijk gedrag van verkeersdeelnemers gehandhaafd met onder andere 'slimme camera's'.

Aangezien er maar weinig recent onderzoek over de veiligheid van het OV beschikbaar is, hebben we soms moeten terugvallen op al wat oudere studies. De transitie richting zelfrijdende auto's kan in de toekomst gevolgen hebben voor de veiligheid van het openbaar vervoer; bijvoorbeeld wanneer een deel van het OV door zelfrijdende shuttles wordt overgenomen (zie ook de SWOV-factsheet [Zelfrijdende voertuigen](#)).

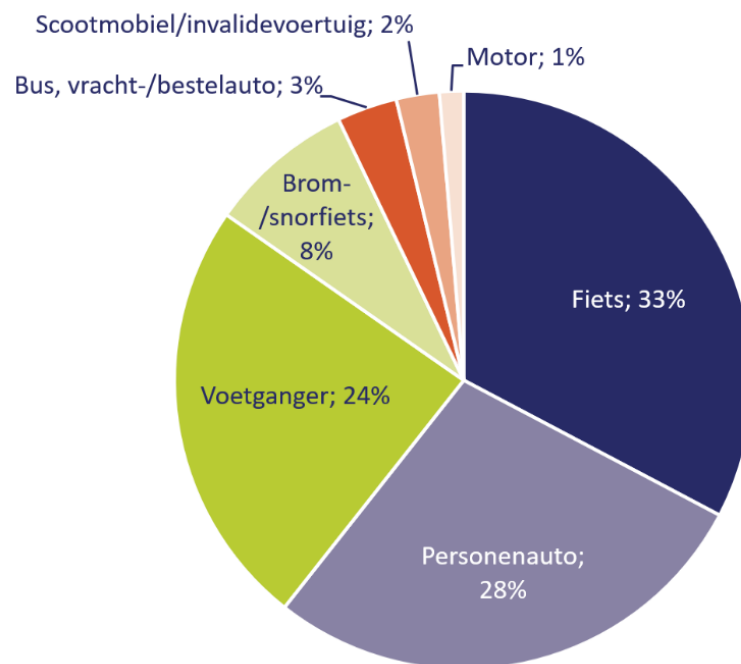
1. Cijfers afkomstig uit BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland). NB: dit bestand is niet volledig.

1 Hoeveel slachtoffers vallen er in ongevallen met het OV?

Het werkelijk aantal slachtoffers met het OV is niet bekend, doordat deze voertuigcategorieën (bus, tram/lightrail, trein) helaas niet onderscheiden worden in het (door het CBS vastgestelde) aantal verkeersdoden. Van de geregistreerde² OV-ongevallen vallen er vooral veel slachtoffers onder de tegenpartij en veel minder onder de inzittenden van het OV-voertuig zelf. Zo registreerde de politie in de periode 2010 tot en met 2019 jaarlijks gemiddeld 21,2 doden door ongevallen mét een OV-voertuig (bus³, tram of trein). Ter vergelijking: er werden in dezelfde periode gemiddeld 0,6 doden geregistreerd bij ongevallen ín het openbaar vervoer.

Het dodelijke slachtoffer in ongevallen met een bus, tram of trein als tegenpartij was in de meeste gevallen een kwetsbare verkeersdeelnemer (met name een voetganger of fietser; zie *Afbeelding 1*).

Vervoerswijze bij dodelijke aanrijding met OV



Afbeelding 1. Verdeling van het geregistreerd aantal verkeersdoden naar vervoerswijze in ongevallen met busⁱⁱⁱ, tram en trein als tegenpartij in de periode 2010 – 2019.

Het aantal ernstig verkeersgewonden is sinds 2009 niet meer betrouwbaar vast te stellen. Wel is bekend dat er minder ernstig verkeersgewonden *in* de bus, tram en trein dan *dóór* de bus, tram en trein vallen [1] [2].

². Cijfers afkomstig uit BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland). NB: dit bestand is niet volledig.
³. Touringcarbus uitgezonderd.

Jaarlijks gemiddeld aantal doden bij
ongevallen met OV



2 Hoe veilig is het gebruik van het OV in vergelijking met particulier vervoer?

Het gebruik van het openbaar vervoer is voor de reiziger vele malen veiliger dan het gebruik van particulier vervoer (auto, fiets, brom- of snorfiets). Als we kijken naar het aantal geregistreerde verkeersdoden per miljard reizigerskilometers in de periode 2009 tot 2017, dan zien we dat het risico om dodelijk gewond te raken vele malen hoger is voor particuliere vervoer (fiets, brom/snorfiets, motor of auto) dan voor openbaar vervoer (zie *Tabel 1*). Wel is het zo dat OV-voertuigen relatief veel ernstig verkeersgewonden en verkeersdoden bij de tegenpartij veroorzaken (zie ook de vraag [Hoeveel slachtoffers vallen er in ongevallen met het OV?](#)).

Tabel 1. Het risico voor verkeersdeelnemers om dodelijk gewond te raken naar vervoerswijze per miljard reizigerskilometer (2009 – 2017).⁴ Bronnen: CBS (mobiliteitsgegevens) en BRON (geregistreerde verkeersdoden).

Vervoerswijze	Reizigerskilometers (miljard)	Doden	Risico dodelijk gewond (doden per miljard reizigerskilometers)
Voetganger	42,591	523	12,28
Fiets	132,413	1.203	9,09
Brom/snorfiets	9,718	457	47,02
Motor	8,673	451	52,00
Auto	1.204,534	1.929	1,60
Bus (alleen OV)	36,178	4	0,11
Trein/tram	161,147	1	0,01

Hoewel het reizen met het openbaar vervoer voor inzittenden de veiligste optie is, moeten reizigers wel van en naar de halte of het station fietsen of lopen. Vergeleken met autorijden is dat een relatief risicovolle manier van verplaatsen. Het komt ook voor dat voetgangers, bijvoorbeeld in de haast om de bus te halen, de weg onvoorzichtig oversteken en worden aangereden [3].

⁴ Wegens een trendbreuk in de mobiliteitsgegevens (ODiN) vanaf 2018, is een recenter overzicht van de risico's (die tevens meerdere jaren beslaat) niet mogelijk.

3 Welk type ongevallen met bussen en trams komen het meest voor?

In ongevallen met bussen en trams vallen er vooral slachtoffers onder de tegenpartij. In de meeste gevallen gaat het hier om kwetsbare verkeersdeelnemers (met name voetgangers en fietsers; zie ook de vraag [Hoeveel slachtoffers vallen er in ongevallen met het OV?](#)).

Informatie over type ongevallen met het OV, anders dan de trein, is helaas alleen te vinden in oudere studies. Zo werden in een verkennende studie van ongevalsdoossiers van Connexion uit de periode 1999-2002, de volgende vijf typen OV-busongevallen geïdentificeerd [4]:

1. Ongevallen op busbanen en busstroken.
2. Ongevallen waarbij de 'dode hoek' een rol lijkt te spelen.
3. Remmende bussen met een kop-staartaanrijding als gevolg.
4. Aflleiding van de rijtaak met een ongeval als gevolg.
5. Bij deze typen ongevallen vielen de slachtoffers bij de andere partij, en in sommige gevallen ook bij de businzittenden:
6. Ongevallen zonder tegenpartij met letsel bij inzittenden.

In onderzoek naar tramongevallen in Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht worden de volgende drie type ongevallen genoemd [5]:

1. Aanrijdingen met links afslaand verkeer of plaatselijk onbekende verkeersdeelnemers die op zoek zijn naar bestemmingen en daardoor onoplettend zijn.
2. Automobilisten, fietsers en voetgangers die rood licht negeren.
3. Aanrijdingen met voetgangers en fietsers die op de vrije baan of in gemengde verkeersgebieden bij het oversteken de tram niet zien of horen aankomen (soms mede omdat zij naar muziek luisteren- of mobiel bellen).

4 Is de OV-infrastructuur (busbanen, tramrails, haltes) veilig?

Uit de geregistreerde ongevallen blijkt dat vooral kwetsbare verkeersdeelnemers slachtoffer worden van ongevallen met OV-voertuigen. Daarom zijn locaties waar bus of tram de weg deelt met kwetsbare verkeersdeelnemers de meest risicovolle.

Een kwetsbaar punt in de OV-infrastructuur zijn de haltes. Onderzoek uit 1998 naar tramongevallen liet zien dat voetgangers, om de tram te halen, oversteken waar de tram stopt en niet altijd gebruikmaken van oversteekvoorzieningen [6]. Om dergelijk 'illegaal' oversteekgedrag te ontmoedigen, worden er vaak hekken geplaatst op de halte en tussen de sporen in. Al blijkt dat dit ontwerp van haltes niet eenduidig is [7]. Dit gaat in tegen het principe van uniformiteit waaraan een veilig wegontwerp dient te voldoen (zie SWOV-Factsheet [Principes voor veilig](#)

wegontwerp). Uniformiteit in ontwerp verhoogt de herkenbaarheid en de voorspelbaarheid van het verkeer en helpt zo menselijke fouten te reduceren [8].

De rails van een tram vormen een gevaar voor – met name – fietsers. Zij kunnen met hun wiel in het tramspoor terechtkomen en vallen. Daarnaast kunnen (gemotoriseerde) tweewielers over gladde sporen uitglijden bij natte weersomstandigheden [9] [10].

Onderzoek uit Melbourne wijst uit dat bussen minder vaak bij ongevallen betrokken zijn wanneer zij een eigen busbaan hebben (meestal aan de rechterkant van de weg [11]). Vrije tram- en busbanen lijken daarnaast veiliger te zijn dan wegen waar trams en bussen mengen met het andere verkeer [12]. Wel bestaat het risico dat automobilisten met het inslaan van een zijstraat in conflict komen met het busvervoer en moeten voetgangers een bredere weg oversteken, waardoor zij meer risico lopen. Daarnaast is er niet altijd voldoende ruimte om de weg te verbreden om een busbaan aan te kunnen leggen [11]. Bij het aanleggen van een busbaan is het van belang om de verschillen in snelheden tussen de bus en overige verkeersdeelnemers te beperken en een veilige interactie tussen de bussen en de andere, voornamelijk kwetsbare weggebruikers (zoals voetgangers en fietsers), te waarborgen [12].

5 Wat zijn de belangrijkste factoren bij ongevallen met trams en bussen?

Omvang van het voertuig

Een OV-voertuig is gemaakt om meerdere mensen te vervoeren en is daarom relatief groot en zwaar. Dit zorgt ervoor dat de tegenpartij, vaak een kwetsbare verkeersdeelnemer, ernstiger letsel overhoudt bij een botsing waarbij een bus of tram betrokken is [13] [14] [15]. Het ontwerp van de voorkant van een OV-voertuig is ook van invloed op de letselernst. Bij bussen en trams verhoogt de (relatief) vlakke voorkant de letselernst omdat het slachtoffer met volle snelheid tegen de stalen voorzijde of glazen voorruit aankomt [14] [16]. Daarnaast heeft een OV-voertuig een langere remweg dan andere motorvoertuigen door zijn gewicht en, in geval van een tram, door de gladheid van het spoor [1]. Een spoorvoertuig (tram of trein) heeft tot slot geen mogelijkheid tot uitwijken [14].

Een tram of bus op de openbare weg kan door zijn omvang ook indirect betrokken zijn bij verkeersongevallen, doordat hij het zicht van andere verkeersdeelnemers blokkeert. Uit politieverlagen van verkeersongevallen in de periode 1997-2002 in de omgeving van Parijs, kwam het ongevalscenario naar voren waarbij een auto een bus inhaalt en de automobilist een voetganger over het hoofd ziet [3].

Afwijkende voorrangregels van trams

Niet alle verkeersdeelnemers zijn zich goed bewust van de afwijkende voorrangregels van trams [6]. Indien de voorrang niet geregeld is met borden of verkeerstekens, heeft een tram altijd voorrang op het overige verkeer. Uit onderzoek uit 2000 bleek dat in bijna 70% van de tramongevallen de tegenpartij geen voorrang verleende of doorgang gaf aan de tram [1].

Waarschuwingssignalen worden, als zij te vroeg of te laat waarschuwen, niet serieus genomen en conflicterende signalen lokken verkeerde reacties uit [7].

6 Wat zijn de belangrijkste factoren bij ongevallen met treinen?

Een trein heeft door zijn gewicht en door de gladheid van het spoor een langere remweg dan andere motorvoertuigen [1]. Daarnaast heeft een trein geen mogelijkheid tot uitwijken [14].

De belangrijkste oorzaken van treinongevallen met langzaam kruisend verkeer (voetgangers, (brom-/snor)fietsers en scootmobielen) zijn: 1) langs of onder sluitende of gesloten overwegbomen doorgaan, niet snel genoeg zijn (60%); 2) vallen en/of problemen met het voertuig (30%). Onder ongevallen met snelverkeer zijn de drie hoofdoorzaken: 1) stilstaan of stranden op de overweg (60%); 2) langs of onder gesloten overwegbomen doorgaan (25%); en 3) te langzaam kruisen (5%). Het komt op treinstations ook voor dat reizigers geraakt worden door een voorbijrijdende trein [17]. Ongevallen op overwegen die enkel met lichten beveiligd zijn, worden meestal veroorzaakt doordat de overweg, het knipperlicht en/of de trein niet op tijd wordt opgemerkt (68%) [18]. Zie ook de vraag [*Hoe \(on\)veilig zijn spoorwegovergangen?*](#).

7 Waarom zijn gordels niet verplicht in het OV?

Gordels zijn niet verplicht in OV-bussen binnen de bebouwde kom [19]. Daarbij gelden andere overwegingen dan veiligheid. Het wordt vanwege het vele in- en uitstappen als 'niet praktisch' beschouwd om passagiers te verplichten gordels te dragen. Ook zouden gordels staanplaatsen onmogelijk maken en zo ten nadele zijn van de vervoerscapaciteit van het openbaar vervoer [20]. De gordelplicht geldt wel in andere bussen en touringcars. Over de veiligheidswinst van gordels in trams en bussen is weinig bekend. Voor busongevallen waarbij de bus over de kop gaat, is er op basis van modellen (wiskundige en simulatiemodellen) geschat dat het dragen van (met name driepunts)gordels het letsel bij inzittenden kan verminderen, mits goed en door alle inzittenden gedragen [21]. Hierbij is geen rekening gehouden met eventueel letsel veroorzaakt door het dragen van een gordel. Uit een analyse van treinongevallen blijken zitplaatsen met gordel de kans op ernstig letsel te kunnen vergroten ten opzichte van zitplaatsen zonder gordel [22].

8 Zijn zitplaatsen veiliger dan staanplaatsen?

In het OV (trein, tram en de bus) mogen passagiers zowel staan als zitten. Staande passagiers hebben een hoger risico om te vallen en gewond te raken bij een grote remvertraging dan zittende passagiers, daarbij hebben oudere staande reizigers een hoger risico op vallen dan jongere reizigers [23]. Een grote remvertraging komt bij een OV-voertuig minder vaak voor dan bij een personenauto. Dat komt door het gewicht (massa) van het OV-voertuig en bij trams/treinen ook door de gladheid van het spoor.

Uit een overzichtartikel, grotendeels gebaseerd op studies naar het vallen in het openbaar vervoer en met name in bussen, blijkt dat de kans op vallen en daarbij gewond te raken (zonder dat er een botsing is geweest) in een bus of tram relatief klein is: per miljoen reizigerskilometers vallen 0,3-0,5 reizigers in een OV-voertuig [24]. Oudere passagiers in de bus hebben wel een verhoogd risico om aan de val ernstigere verwondingen over te houden [25]. Niet enkel bij remacties, maar ook bij het accelereren vallen oudere staande passagiers vaker dan jongere, met name na het opstappen [26]. Bepaalde rijhandelingen van de buschauffeur zoals wegrijden, inhalen, van rijbaan wisselen en het maken van bochten blijken de kans op ernstiger letsel onder staande passagiers te verhogen [25].

9 Hebben taxi- of Uber-chauffeurs een relatief hoog ongevalsrisico?

Onderzoek naar ongevallen met taxi's in de periode 2001-2018 wijst uit dat het aantal ernstige taxi-ongevallen in de laatste jaren is toegenomen, met name in steden als Amsterdam en Utrecht [27]. Jonge taxichauffeurs bleken niet oververtegenwoordigd in de ongevallen. Een mogelijk verhoogd risico voor Uber-chauffeurs kon in deze studie niet worden vastgesteld. Uber-taxi's maakten wel deel uit van de geselecteerde ongevallen, maar het type taxi-aanbieder kon niet worden onderscheiden in de analyse [27].

10 Hoe (on)veilig zijn spoorwegovergangen?

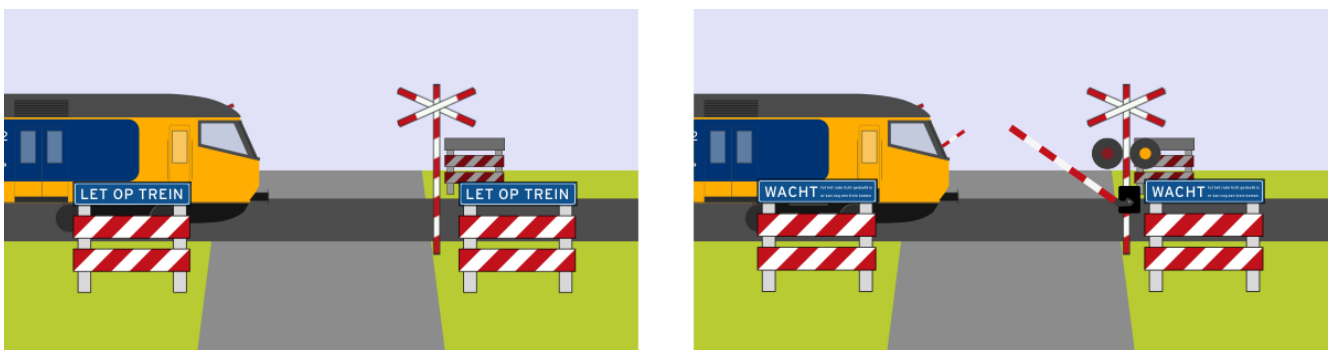
Van 2012 tot 2016 registreerde ProRail jaarlijks gemiddeld 32 overwegongevallen; hierbij vielen gemiddeld 13 doden of zwaargewonden [18]. Daarmee komt Nederland, nadat gecorrigeerd wordt voor het aantal kilometers dat treinen hebben afgelegd en voor de bevolkingsdichtheid, op plaats vijf van de 28 meest veilige spoorweglanden (van alle EU-landen plus Noorwegen en Zwitserland) [18].

Tabel 2 toont het aantal overwegongevallen op reizigerslijnen, waar vrijwel alle dodelijke en zwaargewonde slachtoffers vallen (97% in de periode 2012-2016), per mate van beveiliging bij de overweg.

Tabel 2. Aantallen overwegen, ongevallen en slachtoffers op reizigerslijnen.⁵

Categorie overweg (reizigerslijnen)	Aantal overwegen		Ongevallen per jaar		Doden en zwaargewonden per jaar	
Beveiligd met lichten en spoorbomen	1507	63%	20,8	65%	10,6	79%
Beveiligd met alleen lichten	19	1%	0,2	1%	0	0%
Onbeveiligd – openbare overweg	117	5%	3,2	10%	2,2	16%
Onbeveiligd – particuliere overweg	214	9%	0,6	2%	0,2	2%
Totaal reizigerslijnen	1857	78%	24,8	78%	13,0	97%

In de periode 2012-2016 vielen de meeste verkeersslachtoffers op Actief Beveiligde Overwegen (ABO; zie Afbeelding 3). Maar in relatieve zin vielen er in 2012-2016 echter meer slachtoffers op Niet Actief Beveiligde Overwegen (NABO; Afbeelding 3). Ongeveer 16% van alle doden en zwaargewonden viel op onbeveiligde openbare overwegen, terwijl deze slechts 5% van het hoofdspoorwegnet uitmaakten (zie Tabel 2). Wanneer het spoor een particuliere weg kruist, ontbreken vaak ook de schrikhekken en andreaskruizen;⁶ wel is het zo dat op dergelijke wegen aanzienlijk minder verkeer kruist.



Afbeelding 2. Links: illustratie van een Niet Actief Beveiligde Overweg (NABO) meestal alleen voorzien van andreaskruizen⁶ en waarschuwborden. Rechts: illustratie van een Actief Beveiligde Overweg (ABO) voorzien van (halve) spoorbomen, andreaskruizen, waarschuwborden, bellen en lichtsignalen.

Overigens betreden reizigers, ook bij de aanwezigheid van spoorbomen en waarschuwborden, nog vaak het spoor. Zie ook de vraag [Welke maatregelen worden genomen om de verkeersveiligheid rondom het treinspoor te verbeteren?](#)

5. Tabel 2 is afkomstig uit onderzoek van de OvV [18]. Het aantal overwegen betreft medio 2017, het jaarlijkse aantal ongevallen/slachtoffers betreft het gemiddelde van 2012-2016. De percentages zijn (per kolom) uitgedrukt in de totale waarde voor het hoofdspoorwegnet (reizigerslijnen en goederenlijnen samen: 2.375 overwegen, aantal slachtoffers per jaar op het hoofdspoorwegnet 13,4).

6. Een andreaskruis is rood/wit kruis dat bij een spoorwegovergang het aantal sporen aangeeft, hierbij geeft elk kruis één spoor aan.

11 Welke maatregelen worden genomen om de verkeersveiligheid rondom het treinspoor te verbeteren?

Er worden verschillende maatregelen genomen om de verkeersveiligheid rondom het treinspoor te verbeteren. Zo werken het ministerie van IenW en ProRail aan twee programma's om spoorveiligheid te verbeteren: het NABO-programma en het Landelijk Verbeterprogramma Overwegen (LVO) [17] [18](zie hieronder). Verder waarschuwt de veelgebruikte Flitsmeister-app bestuurders nu ook wanneer zij een onbewaakte, of als gevaarlijk bekendstaande, overweg naderen [28].

NABO-programma – aanpak onbeveiligde overwegen

Het doel van het NABO-programma (NABO = Niet Actief Beveiligde Overweg) is om alle openbare onbeveiligde overwegen op reizigerslijnen vóór 2028 te beveiligen, op te heffen of niet langer openbaar toegankelijk te maken [18]. De overwegen worden beveiligd (33%), ongelijkvloers gemaakt (16%), geheel opgeheven (47%) of niet langer openbaar toegankelijk gemaakt (4%) [17] [18]. Het is aannemelijk dat het opheffen van de onbeveiligde overwegen het overgrote deel van de ongevallen en slachtoffers die daar vallen voorkomt. Al is de meest veilige overweg een overweg waar het verkeer niet gelijkvloers kruist. Of zoals ProRail constateerde: 'de veiligste overweg is geen overweg' [29].

LVO – Landelijk Verbeterprogramma Overwegen

Het LVO heeft als doel overwegen door heel Nederland te verbeteren door onder meer: dichtligtijden (de tijd dat een overweg gesloten is) te optimaliseren, gedragsbeïnvloeding van reizigers, het opvallender maken van overwegen, of door personen, indien zij tussen gesloten overwegbomen terechtkomen, een veilige uitweg te bieden [30]. Zo startte ProRail in 2018 een proef met 'slimme camera's' op twee overwegen in Hilversum om wangedrag op overwegen te kunnen beboeten. Deze camera's kunnen afwijkend gedrag, zoals roodlichtnegatie of stilstaan op een overweg, waarnemen. Het grootste gedeelte van de boetes (80%) werd uitgeschreven voor het negeren van de rode lichten, daarnaast staan bestuurders regelmatig stil op de overweg of rijden deze op terwijl er file staat aan de overzijde [31]. Ook worden er wekelijks handhavingsacties uitgevoerd bij verschillende overwegen in het land om voetgangers en fietsers te bekeuren voor gevaarlijk gedrag (onder andere slalomgedrag, het tussen gesloten halve overwegbomen doorlopen en -rijden) [31].

12 Welke maatregelen zijn er mogelijk om de verkeersveiligheid van bussen en trams te verbeteren?

Er zijn verschillende maatregelen om de verkeersveiligheid van het openbaar vervoer te verbeteren. Hier zijn ze onderverdeeld in de categorieën infrastructuur, voertuig, gedrag.

Infrastructuur

Volgens Duurzaam Veilig is het raadzaam verkeersstromen en vervoerswijzen op elkaar af te stemmen in snelheid, richting, massa, afmeting en mate van bescherming (zie ook de SWOV-factsheet [Duurzaam veilig wegverkeer](#)). Het doel is de verkeersomgeving zo in te richten, dat er geen ernstige ongevallen kunnen gebeuren, en daar waar ze onvermijdelijk zijn, de letselgevolgen te beperken. Omdat OV-voertuigen relatief groot en zwaar zijn, is het raadzaam deze zo veel mogelijk te scheiden van langzame en kwetsbare verkeersdeelnemers. Dit kan met goed gesitueerde vrijliggende bus- en trambanen en, op plaatsen waar wel uitwisseling plaatsvindt, bijvoorbeeld met betrouwbare en goed afgestelde tramwaarschuwinginstallaties [7]. Voor bussen is het in principe mogelijk om te halteren op de rijbaan op wegen met een lagere maximumsnelheid. Per situatie moet er echter wel gekeken worden of halteren op de rijbaan consequenties heeft voor de verkeersveiligheid (bijvoorbeeld: halteren laat te weinig passeerruimte voor het overige verkeer). In dergelijke gevallen kan halteren in een haltekom uitkomst bieden [32].

Verder kunnen zichtbelemmeringen langs het spoor of de weg, waardoor de OV-bestuurder een kwetsbare verkeersdeelnemer over het hoofd zou kunnen zien, worden geminimaliseerd. Ook kan het oversteken van de bus en trambaan worden ontmoedigd (door een grind- of grasbedding tussen trambanen en/of het plaatsen van een hekwerk tussen de sporen/busbanen) [5] [6].

Tot slot is het onderhoud van de infrastructuur belangrijk. Zo is het bijvoorbeeld bij sporen van belang breuken, beschadigde wissels of kronkelingen in het spoor (spoorspatting) tijdig op te merken en te repareren [33] [34]. Dergelijke beschadigingen kunnen tot ontsparingen leiden en dus tot ongevallen.

Voertuig

Het ontwerp van (de voorkant van) OV-voertuigen kan de letselernst van kwetsbare verkeersdeelnemers beperken. Een voetganger houdt bijvoorbeeld minder letsel over als de voorkant van de tram geen uitstekende delen heeft, er voldoende ruimte onder de tram gelaten wordt en er bescherming is tegen overrijding door de wielen [16]. Voor de veiligheid van passagiers kan gedacht worden aan stoelen zonder uitstekende of scherpe delen en stoelleuning die zijn voorzien van een zachte, verende laag [4].

Er zijn systemen voor OV-voertuigen om de kans op ongevallen te verkleinen. Trams zijn voorzien van een zandstrooisysteem dat op het moment van een noodstop zand op het spoor strooit, en daarmee de frictie verhoogt en de remweg verkort [14]. Dodehoekdetectie- en-

signaleringsystemen (DDSS) ondersteunen bestuurders van vrachtwagens bij het detecteren van fietsers en voetgangers in de dode hoek [35]. DDSS zouden de veiligheid van (OV-)bussen en trams kunnen vergroten. Tot slot heeft automatische voetgangerdetectie mogelijk ook potentie om de verkeersveiligheid van bussen en trams te verbeteren [36].

Gedrag

Voor de veiligheid van OV-passagiers is het belangrijk dat chauffeurs een rijstijl hanteren waarbij handelingen die het risico op vallen verhogen, zoals snel optrekken, het maken van scherpe bochten en sterke remacties, zo veel mogelijk vermeden worden [25]. Wangedrag door verkeersdeelnemers op overwegen zou ontmoedigd en beboet kunnen worden door een bredere inzet van 'slimme camera's' en door het gevaar ervan onder de aandacht te brengen met voorlichtingscampagnes (zie ook de vraag [Welke maatregelen worden genomen om de verkeersveiligheid rondom het spoor te verbeteren?](#)).

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]. RvTV (2000). [Veiligheidsrisico's van de Nederlandse stadstram](#). Raad voor de Transportveiligheid, Den Haag.
- [2]. Temürhan, M. & Stipdonk, H.L. (2016). [Touringcars en verkeersveiligheid. Vergelijking van de veiligheid van bussen met auto's](#). R-2016-18. SWOV, Den Haag.
- [3]. Brenac, T. & Clabaux, N. (2005). [The indirect involvement of buses in traffic accident processes](#). In: Safety Science, vol. 43, nr. 10, p. 835-843.
- [4]. Davidse, R.J., Mesken, J. & Schoon, C.C. (2004). [Ongevallen met bussen. Een verkennende studie aan de hand van Connexion-dossiers](#). D-2003-14. SWOV, Leidschendam.
- [5]. Stoop, J.A.A.M. (2008). [Onderzoek en interviews veiligheid stadstrams](#). Kindunos Veiligheidskundig Adviesbureau B.V. in opdracht van ministerie van Verkeer en Waterstaat, DGP, Gorinchem.
- [6]. Arcadis (1998). [Overweg met de sneltram. Onderzoek naar de veiligheid van sneltramkruisingen](#). Eindrapport 672/CE98/1733/13479. Arcadis in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat Generaal Goederenvervoer, Rijksverkeersinspectie (RWS, DGG, RVI), Den Haag.

- [7]. Roeleveld, R.M. (2017). *Botsende concessies: een onderzoek naar structurele oorzaken van incidenten tussen trams en zwakkere verkeersdeelnemers binnen het vervoersgebied van HTM.* Bijdrage aan het Nationaal verkeerskundecongres 2017, 1 november 2017, Zwolle.
- [8]. Schagen, I.N.L.G. van & Aarts, L.T. (2018). *DV3 – Huidige situatie, maatschappelijke trends en wensbeelden. Kader voor de visie Duurzaam Veilig Wegverkeer 2018-2030.* R-2018-6A. SWOV, Den Haag.
- [9]. Hertach, P., Uhr, A., Niemann, S. & Cavegn, M. (2018). *Characteristics of single-vehicle crashes with e-bikes in Switzerland.* In: Accident Analysis & Prevention, vol. 117, p. 232-238.
- [10]. Maempel, J.F., Mackenzie, S.P., Stirling, P.H.C., McCann, C., et al. (2018). *Tram system related cycling injuries.* In: Archives of orthopaedic and trauma surgery, vol. 138, nr. 5, p. 643-650.
- [11]. Goh, K.C.K., Currie, G., Sarvi, M. & Logan, D. (2014). *Bus accident analysis of routes with/without bus priority.* In: Accident Analysis & Prevention, vol. 65, p. 18-27.
- [12]. Zwerts, E., Keppens, M., Adriaensen, J., Mol, J. de, et al. (2009). *Verkeersveiligheid op vrije tram-en busbanen.* Universiteit Gent. Instituut voor Duurzame Mobiliteit, Gent / ARCADIS Belgium, Antwerpen.
- [13]. CROW (2007). *Leidraad inpassing trams in stedelijk gebied: is de uitzonderingspositie van de tram qua snelheid en voorrang houdbaar bij Duurzaam Veilige inrichting?* Publicatie No. 249. CROW Kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.
- [14]. RvTV (2003). *De 'vrije' trambaan. Veiligheidsstudie tramongevallen: botsveiligheid, infrastructuur en de bestuurlijke factoren.* Raad voor de Transportveiligheid, Den Haag.
- [15]. Nævestad, T.O., Elvik, R., Milch, V., Karlsen, K., et al. (2020). *Trafikksikkerhet i busstransport: En analyse av kravene som Ruter stiller til bussoperatørene i kontrakter.* Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- [16]. Weber, T., Muser, M. & Schmitt, K.U. (2015). *Optimising the design of tramways to mitigate injury risk in pedestrian impacts.* In: IRCOBI Conference Proceedings.
- [17]. ILT (2018). *Veiligheid op het spoor. Jaarverslag Spoorwegveiligheid 2017.* Inspectie Leefomgeving en Transport, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
- [18]. OvV (2018). *Overwegveiligheid. Een risicovolle kruising van belangen.* Onderzoeksraad voor Veiligheid, Den Haag.
- [19]. Rijksoverheid (2020). *Wanneer moet ik de autogordel gebruiken?* Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Geraadpleegd 10-04-2020 op <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/verkeersveiligheid/vraag-en-antwoord/wanneer-moet-ik-de-autogordel-gebruiken>.
- [20]. NRC.nl (2017). *Waarom hoef je geen gordel om in bus en trein?* Geraadpleegd 18-02-2020 op <https://www.nrc.nl/nieuws/2017/03/07/waarom-hoef-je-geen-gordels-om-in-bus-en-trein-7153759-a1549173>.

- [21]. Albertsson, P., Falkmer, T., Kirk, A., Mayrhofer, E., et al. (2006). *Case study: 128 injured in rollover coach crashes in Sweden—Injury outcome, mechanisms and possible effects of seat belts*. In: Safety Science, vol. 44, nr. 2, p. 87-109.
- [22]. RSSB (2007). *Passenger containment: a review of research carried out by RSSB on behalf of the rail industry and core recommendations*. Rail Safety and Standards Board (RSSB) Limited, London.
- [23]. Asociación RUVID (2012). *Safety of standing passengers in urban buses*. ScienceDaily. Geraadpleegd 18-02-2020 op www.sciencedaily.com/releases/2012/10/121022080357.htm.
- [24]. Elvik, R. (2019). *Risk of non-collision injuries to public transport passengers: Synthesis of evidence from eleven studies*. In: Journal of Transport & Health, vol. 13, p. 128-136.
- [25]. Li, D., Zhao, Y., Bai, Q., Zhou, B., et al. (2017). *Analyzing injury severity of bus passengers with different movements*. In: Traffic injury prevention, vol. 18, nr. 5, p. 528-532.
- [26]. Silvano, A.P. & Ohlin, M. (2019). *Non-collision incidents on buses due to acceleration and braking manoeuvres leading to falling events among standing passengers*. In: Journal of Transport & Health, vol. 14, p. 100560.
- [27]. Aarts, L.T. & Bos, N.M. (2019). *Ernstige verkeersongevallen met taxi's. Een analyse over de periode 2001-2018 in Nederland en een aantal Nederlandse gemeenten*. R-2019-12. SWOV, Den Haag.
- [28]. AD (2019). *Flietsmeister waarschuwt nu ook voor gevaarlijke overwegen*. Algemeen Dagblad. Geraadpleegd 17-02-2020 op <https://www.ad.nl/binnenland/flietsmeister-waarschuwt-nu-ook-voor-gevaarlijke-overwegen~a683558f/>.
- [29]. Volkskrant (2018). *ProRail gaat op eigen initiatief onbewaakte overwegen afsluiten*. Volkskrant. Geraadpleegd 27-03-2020 op <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/prorail-gaat-op-eigen-initiatief-onbewaakte-overwegen-afsluiten~b61b3b6a/>.
- [30]. ProRail (2018). *Jaarverslag 2017. Verbindt. Verbetert. Verduurzaamt*. ProRail B.V., Utrecht.
- [31]. ProRail (2019). *Slimme camera's tegen gevaarlijk gedrag op overwegen*. ProRail. Geraadpleegd 18-02-2020 op <https://www.prorail.nl/nieuws/slimme-camera-s-tegen-gevaarlijk-gedrag-op-overwegen>.
- [32]. CROW (2010). *Addendum Handboek Halteplaatsen*. CROW publicatie 233. CROW Kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.
- [33]. OvV (2008). *Ontsporingen bij RandstadRail*. Onderzoeksraad voor Veiligheid OvV, Den Haag.
- [34]. SpoorPro (2019). *Prorail vreest spoorspattingen door hitte*. SpoorPro. Vakblad voor de spoorsector. Geraadpleegd 18-02-2020 op <https://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2019/06/24/prorail-vreest-spoorspattingen-door-hitte/?gdpr=accept>.
- [35]. Connekt (2010). *Dodehoek Detectie- en Signalerings Systemen (DDSS): Onderzoek naar de werking en de mogelijkheden*. Connekt, Delft.

[36]. Sirry, A.M., Kargbo, A., Martinovic, D., Luga, F., et al. (2018). [Autonomous pedestrian detection in transit buses](#). Worcester, Worcester Polytechnic Institute.

Colofon

Overname is toegestaan met bronvermelding:

SWOV (2021). *Openbaar vervoer en spoorwegovergangen*. SWOV-Factsheet, februari 2021. SWOV, Den Haag.

URL Bron:

<https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/openbaar-vervoer-en-spoorwegovergangen>

Thema's

Vervoerswijzen - Overige vervoerswijzen; 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)