

Fietsen en verkeersonveiligheid in Nederland

Willem Vlakveld
SWOV¹

Divera Twisk
SWOV²

Samenvatting

Het aantal doden onder fietsers daalt de laatste tien jaar langzamer dan onder inzittenden van auto's en het aantal ernstig gewonde fietsers stijgt. Fietsers zijn kwetsbaar in het verkeer. Onder 12- t/m 17-jarigen en 60+'ers vallen veel fietserslachtoffers. Wanneer de slachtofferaantallen worden afgezet tegen de afstand die deze groepen afleggen, dan blijkt dat alleen fietsers van 75 jaar en ouder een sterk verhoogde kans hebben om als gevolg van een fietsongeval te overlijden of in een ziekenhuis te worden opgenomen. Op alle leeftijden komt vallen veel vaker voor dan botsen tegen een motorvoertuig, maar botsingen met motorvoertuigen zijn ernstiger dan valpartijen. Bijna 90% van de fietsers die omkomt in het verkeer, is omgekomen bij een botsing met een motorvoertuig. Hoewel vallen vaker voorkomt dan botsen, betekent dat niet automatisch dat andere verkeersdeelnemers geen rol kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan van de val. In bijna een kwart van de keren dat een fietser is gevallen en gewond is geraakt, is er vooraf sprake geweest van interactie met een andere verkeersdeelnemer. In dit artikel is in de literatuur nagegaan wat er bekend is over het ontstaan van fietsongevallen. Vervolgens is nagegaan welke maatregelen op het gebied van infrastructuur, voertuig en gedrag reeds genomen zijn en welke mogelijkheden er nog zijn voor verdere maatregelen. Veel maatregelen zoals infrastructurale aanpassingen waarbij het fietsverkeer zo veel mogelijk wordt gescheiden van het gemotoriseerde verkeer, verbeteringen aan de fiets en aan het voertuig van de tegenpartij, en educatieve maatregelen zijn reeds genomen. In de uitvoering van een aantal van de infrastructurale en educatieve maatregelen schort echter nog het een en ander. De fietsveiligheid kan o.a. verder verbeterd worden door de stimulering van het gebruik van fietshelm, gesloten zijafscherming bij vrachtwagens en Intelligente Transportsystemen (ITS).

Trefwoorden: fietsongevallen; fietsveiligheid; maatregelen; ontwikkelingen; oudere fietsers; stand van zaken

¹ Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), E: willem.vlakveld@swov.nl

² Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), E: divera.twisk@swov.nl

1. Achtergrond en inhoud

In Nederland kwamen in 2011 200 fietsers om het leven. Dat is iets meer dan 30% van het totaal aantal verkeersdoden in 2011. Het aantal ernstig verkeersgewonde³ fietsers in 2011 is nog niet bekend, maar in de afgelopen jaren was iets meer dan de helft van het totaal aantal ernstige verkeersgewonden een fietser. In 2004 waren er ongeveer 7.1000 ernstig gewonde fietsers en in 2009 was dit aantal opgelopen tot bijna 11.000. Dat het aandeel fietsers in de onveiligheid zo hoog is heeft deels te maken met het gebruik van de fiets. Nederland is een fietsland. Vrijwel iedere Nederlander heeft een fiets en gebruikt deze regelmatig. Een Nederlander fietst gemiddeld ongeveer 2,5 kilometer per dag. In Europa wordt er in geen land meer gefietst per inwoner dan in Nederland (Wegman, Zhang, en Dijkstra, 2012). Voor kinderen en schoolgaande jeugd is fietsen, naast lopen, zelfs de belangrijkste manier om zich te verplaatsen. Omdat fietsers zich onbeschermd en met een relatief groot snelheidsverschil mengen met ander verkeer, worden zij tot de groep van kwetsbare verkeersdeelnemers gerekend. Per definitie hebben ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers voor hen de ernstigste gevolgen (zie de SWOV-Factsheet 'Kwetsbare verkeersdeelnemers', 2009b).

Het onderhavig artikel beschrijft hoe het met de verkeersveiligheid van fietsers in Nederland is gesteld. Tevens wordt op basis van de literatuur ingegaan op de mogelijke achterliggende oorzaken van fietsonveiligheid. Daarna wordt in het kort geïnventariseerd welke maatregelen in de loop van de tijd reeds genomen zijn en worden een aantal mogelijke voorstellen gedaan voor verbetering van de fietsveiligheid. Dit artikel is verder bedoeld om op basis van de stand van zaken van de fietsonveiligheid en de verklaringen die daar al voor zijn, leemten in de kennis aan te duiden en mogelijke maatregelrichtingen te benoemen ter verbetering van de fietsveiligheid.

2. Enkele opmerkingen vooraf

Alvorens een beschrijving te geven van de verkeersonveiligheid van fietsers in Nederland, stelt deze paragraaf een aantal kernzaken in verkeersveiligheidsonderzoek aan de orde. Dat betreft allereerst de aard van de beschikbare databronnen en de mogelijkheden en beperkingen voor onderzoek die daarmee samenhangen. Vervolgens wordt de complexe samenhang tussen fietsveiligheid, expositie, risico en bevolkingsopbouw beschreven, waarbij expositie maatschappelijk gezien zowel negatieve als positieve kanten heeft. Daarna worden kort twee analysemethoden voor oorzaken van ongevallen vergeleken en de implicaties ervan voor de selectie van preventieve bediscussieerd.

2.1. Beschikbare databronnen

Om ontwikkelingen in fietsonveiligheid in de tijd te kunnen volgen moet men over goede data beschikken over het aantal fietsongevallen en over gedetailleerde toedrachten van die ongevallen. Daarnaast moet men weten hoe vaak fietsers worden blootgesteld aan gevaren in het verkeer. Helaas ontbreekt zowel aan de ongevallendata als aan de expositiedata het een en ander. Bijvoorbeeld het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS), dat wordt gevuld met gegevens over ongevallen die zijn opgesteld door de politie, bevat nog maar 4% van alle ernstig gewonde fietsers die betrokken zijn

³ Een ernstig verkeersgewonde is iemand met een score 2 of hoger op de 'Maximum Abbreviated Injury Scale' (MAIS). MAIS 1 = licht letsel, MAIS 2 = matige letsel, MAIS 3 = ernstig letsel, MAIS 4 = zwaar letsel, MAIS 5 = levensbedreigend letsel.

geraakt bij fietsongevallen waarbij geen motorvoertuigen betrokken was (Reurings en Bos, 2009). Naast de door de politie geregistreerde gegevens kan voor ernstige verkeersgewonden ook gebruik gemaakt worden van de Landelijke Medische Registratie (LMR). Deze gegevens worden landelijk via de ziekenhuizen verzameld. Het nadeel van de data van de LMR is echter dat daarin vrijwel niets vermeld staat over de toedracht van het fietsongeval. Om alsnog inzicht te krijgen in de oorzaken van ongevallen, kan men gewonde fietsers vragen wat er gebeurd is. De vraag is of in vergelijking tot de gegevens die verkregen worden uit BRON deze rapportages voldoende inzicht geven in de factoren die bijgedragen hebben aan het ongeval, zoals de kwaliteit van de infrastructuur, de regelgeving ter plaatse, het zicht op overige verkeersdeelnemers, de breedte van het fietspad en het gedrag van de andere verkeersdeelnemers.

2.2. De omvang van fietsonveiligheid en de rol van expositie, risico en bevolkingsopbouw

Maatregelen die bedoeld zijn om de fietsveiligheid te verbeteren, leiden niet altijd tot minder slachtoffers, zelfs niet wanneer maatregelen effectief zijn. Dit komt doordat maatregelen ook een effect op de mobiliteit kunnen hebben. Zo hoeft de ontwikkeling van een fiets waarop ouderen goed op kunnen fietsen (bijvoorbeeld een lage instap en twee benen aan de grond kunnen zetten wanneer men stil staat) noodzakelijkerwijs niet tot minder fietsongevallen bij oudere fietsers te leiden, omdat door die veilige fietsen ouderen ook vaker en ook tot op hogere leeftijd gaan fietsen.

Het aantal fietsslachtoffers kan dus zowel verminderd worden door het aantal fietskilometers te verminderen als door veiliger gedrag van zowel fietsers als van de overige verkeersdeelnemers te bevorderen, de veiligheid van de fiets te vergroten en door de omstandigheden waarin gefietst wordt veiliger te maken. Het verminderen van het aantal fietskilometers is echter maatschappelijk gezien onwenselijk. De reden hiervoor is dat fietsen goed is voor het welbevinden van mensen (zich zelfstandig kunnen verplaatsen maakt mensen gelukkig), goed is voor de gezondheid en goed is voor het milieu (Rojas-Rueda, Nazelle, Tainio, en Nieuwenhuijsen, 2011). Dit betekent dat maatregelen altijd tot doel moeten hebben om het aantal slachtoffers per eenheid van expositie (bijvoorbeeld het aantal gereden fietskilometers of het aantal uren dat men als fietser in het verkeer verblijft) te verminderen zonder de fietsmobiliteit aan te tasten. In het genoemde voorbeeld leidt een veilige fiets voor ouderen waarschijnlijk wel tot minder slachtoffers per eenheid van expositie, maar vermoedelijk niet tot een daling van het totaal aantal slachtoffers.

Het aantal slachtoffers per eenheid van expositie heet het slachtofferrisico en het aantal ongevallen per eenheid van expositie heet het ongevalsrisico (zie de SWOV-Factsheet 'Risico in het verkeer, 2009c). Het werken met risico's brengt echter direct problemen met zich mee. Als men wil nagaan hoeveel onveiliger fietsen is dan auto rijden kan men als maat voor expositie het aantal reizigerskilometers nemen (het aantal slachtoffers per fietskilometer en het aantal slachtoffers per autokilometer) of de tijd dat men als fietser of automobilist in het verkeer verblijft. Wanneer tijd in het verkeer als expositiemaat genomen wordt is de fiets veel minder onveilig ten opzichte van de auto dan wanneer het aantal voertuigkilometers als expositiemaat genomen wordt (Hakkert, 2010; Reurings en Stipdonk, 2011). Daar de afgelegde afstand per vervoerswijze wel bekend is en de tijd in het verkeer niet, is in dit artikel als maat voor risico het aantal slachtoffers per miljard fietskilometers genomen. Sinds begin jaren tachtig wordt continu onderzoek gedaan naar het verplaatsingsgedrag van Nederlanders. Via een enquête onder Nederlandse huishoudens worden gegevens verzameld over de mobiliteit van personen. Tot en met 2003 werd dit onderzoek verricht door het CBS onder de naam Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG). Daarna is dit voortgezet door DVS (voorheen AVV) en staat het tegenwoordig bekend onder de naam Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON). Vanaf 2010 is dit onderzoek teruggekeerd naar het CBS en wordt het uitgevoerd onder de naam Onderzoek

Verplaatsingsgedrag in Nederland (OVIN). Doordat met het veranderen van instituut ook de methode van onderzoek enigszins is veranderd, is er sprake van een trendbreuk. Omdat de omvang van de fietsonveiligheid verschilt tussen leeftijdsgroepen, speelt naast de omvang van verplaatsingen ook de bevolkingsopbouw een rol. Wanneer in de tijd het aantal slachtoffers binnen een leeftijdsgroep verandert is het de vraag of deze veranderingen het gevolg zijn van veranderingen in expositie (bijvoorbeeld meer gereden kilometers per hoofd van de bevolking) of door toe- of afname van de omvang van die leeftijdsgroep in de bevolking, of doordat de het per afgelegde kilometer gevaarlijker is geworden. Het aantal oudere fietsslachtoffers is in de loop van de jaren toegenomen. Dit kan dus het gevolg zijn van de toenemende vergrijzing, of van een toenemend fietsgebruik onder ouderen, of doordat per afgelegde kilometer het verkeer steeds gevaarlijker is geworden voor oudere fietsers. Hetzelfde geldt voor de verklaringen van het grotere aantal mannelijke fietsers dan vrouwelijke fietsers dat omkomt in het verkeer. Vanwege deze verschillen differentieert dit artikel, waar mogelijk, naar leeftijd en geslacht en beschrijft het voor deze groepen de rol van expositie en bevolkingsopbouw.

2.3. *Analysemethoden om oorzaken van ongevallen te bepalen*

Naast de verschillende manieren om de omvang van het probleem te beschrijven, zijn er ook verschillende manieren om de oorzaak van ongevallen in kaart te brengen. Voor de verzekering en de politie is het meestal voldoende om vast te stellen wat de directe aanleiding van een ongeval was, zodat een schuldige kan worden aangewezen. Bijvoorbeeld voor een ongeval waarbij een automobilist een fietser aanrijdt op een fietspad waarbij de fietser voorrang had, wordt de automobilist als 'veroorzaker' aangemerkt. Het nadeel van deze analyse is dat het weliswaar de 'fout' weet te detecteren, namelijk 'geen voorrang verlenen', maar dat het geen inzicht biedt in de mogelijkheden om dit soort 'fouten' te voorkomen. Om dat te kunnen is het nodig via *de ongevalsanalyse* meer inzicht te krijgen in de onderliggende factoren. Dan zal in het bovenstaande voorbeeld opvallen dat dit een twee-richtingenfietspad betrof. Verdere analyses en vergelijkingen zullen dan laten zien dat dit type fietspaden onveiliger zijn dan eenrichtingsfietspaden, en dat ongevallen gedomineerd worden door fietsers die uit de voor de automobilist onverwachte richting komen. Mogelijk dat hier dus de verkeerssituatie er toe leidt dat automobilisten de fietsers gemakkelijk over het hoofd zien. Er zijn verschillende methodieken ontwikkeld voor dit soort ongevalsanalyses, zoals TRIPOD (o.a. Groeneweg, 1998) en GEMS (Reason, 1990) die veel worden gebruikt in de industrie en in Duurzaam Veilig (Wegman en Aarts, 2005) dat speciaal ontwikkeld is voor het verkeer. Bij de genoemde methodes die onderling veel overeenkomsten hebben, gaat het om het opsporen van de samenloop van omstandigheden en het aanpakken van de achterliggende oorzaken van onveiligheid. De directe oorzaak en de juridische fout is bij de genoemde methodes niet meer dan de aanleiding om vervolgens verder te kunnen zoeken naar de achterliggende oorzaken.

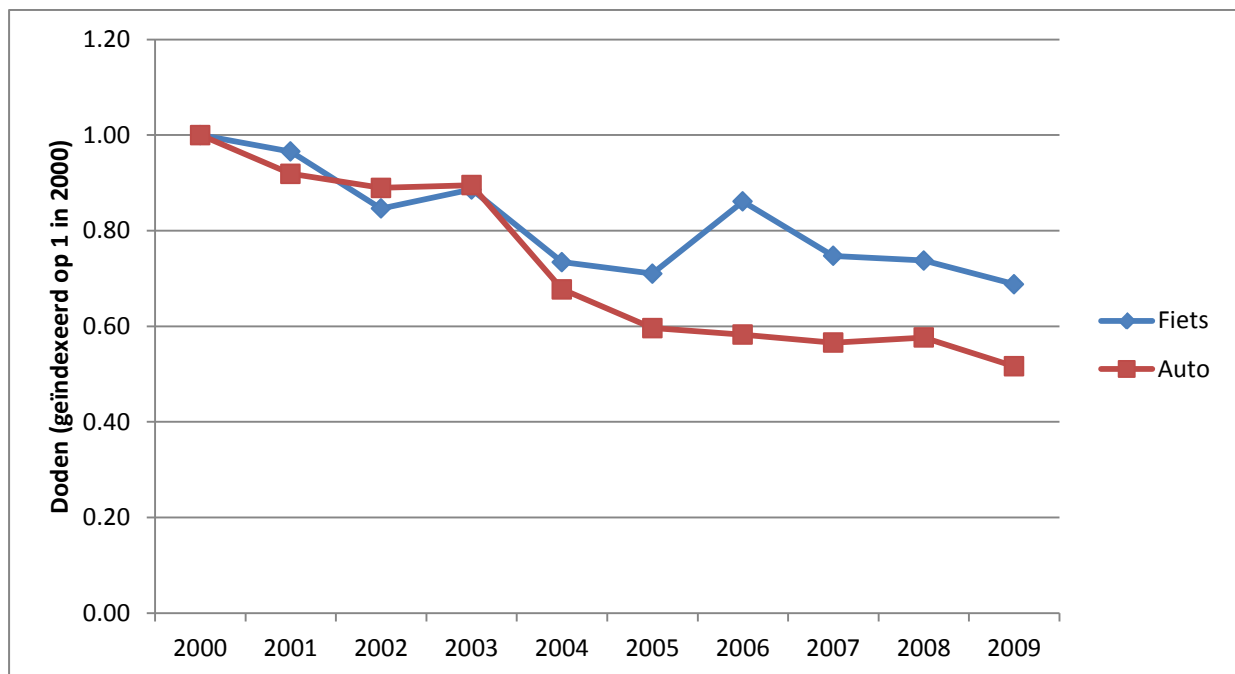
2.4. *Maatregelen: de reactieve en proactieve benadering*

In nauwe samenhang met verschillende benaderingen van de oorzaken van ongevallen worden ook andersoortige maatregelen gekozen. In principe zijn er twee stromingen te onderscheiden. a) De reactieve benadering implementeert maatregelen als reactie op *ongevallen*. Bijvoorbeeld op een kruising komen verhoudingsgewijs veel ongevallen voor, en de reactieve benadering zal vanwege de ongevallen deze specifieke kruising veiliger proberen te maken. b) De proactieve benadering implementeert maatregelen als reactie op *onveilige situaties*. Bijvoorbeeld op een kruising is zichtbaar dat (te) snelrijdend gemotoriseerd verkeer kruist met fietsers. De pro-actieve benadering zal op grond van deze kenmerken deze kruising en soortgelijke kruisingen aanpakken, ook al zijn er (nog) geen ongevallen gebeurd. Voorbeelden van een dergelijke pro-actieve benadering zijn Duurzaam Veilig in Nederland (Wegman en Aarts, 2005), Safe Systems in het buitenland (OECD, 2008), en TRIPOD in de industriële veiligheid. In dit artikel krijgt vooral

de pro-actieve benadering aandacht.

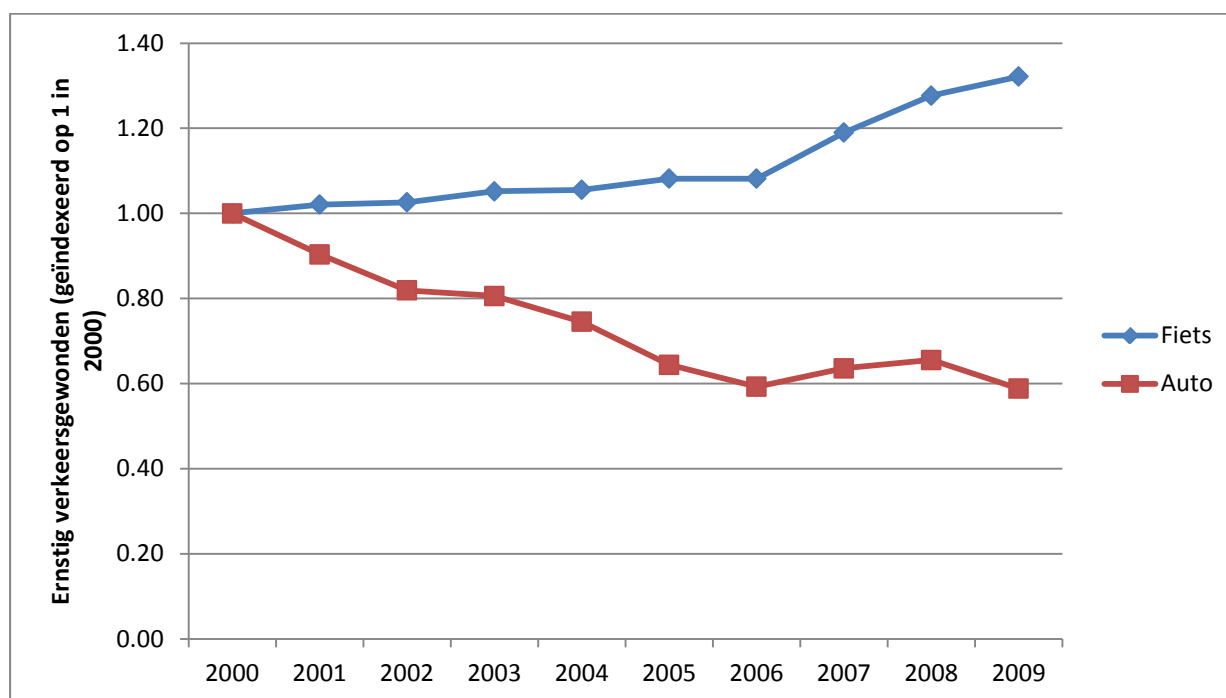
3. Is het voor fietsers veiliger geworden in het verkeer?

Ondanks dat het aantal fietsdoden is gedaald, is een steeds groter deel van het jaarlijks aantal verkeersdoden een fietsdode. Het aandeel fietsdoden is tussen 2000 en 2009 gestegen van 20% naar 26%. Figuur 1 geeft de snelheid weer van de daling van het aantal fietsdoden per gereden afstand en doden onder inzittenden van auto's per gereden afstand waarbij het aantal fietsdoden per gereden afstand en het aantal doden onder inzittenden van auto's per gereden afstand in 2000 is geïndexeerd op 1.



Figuur 1. Ontwikkeling in aantal fietsdoden en doden onder inzittenden van auto's per afgelegde kilometer (indexering 2000). Bron: CBS Doodsoorzakenstatistiek, DVS-MON.

Figuur 2 geeft hetzelfde weer als Figuur 1, maar dan voor ernstig gewonde fietsers en auto-inzittenden.

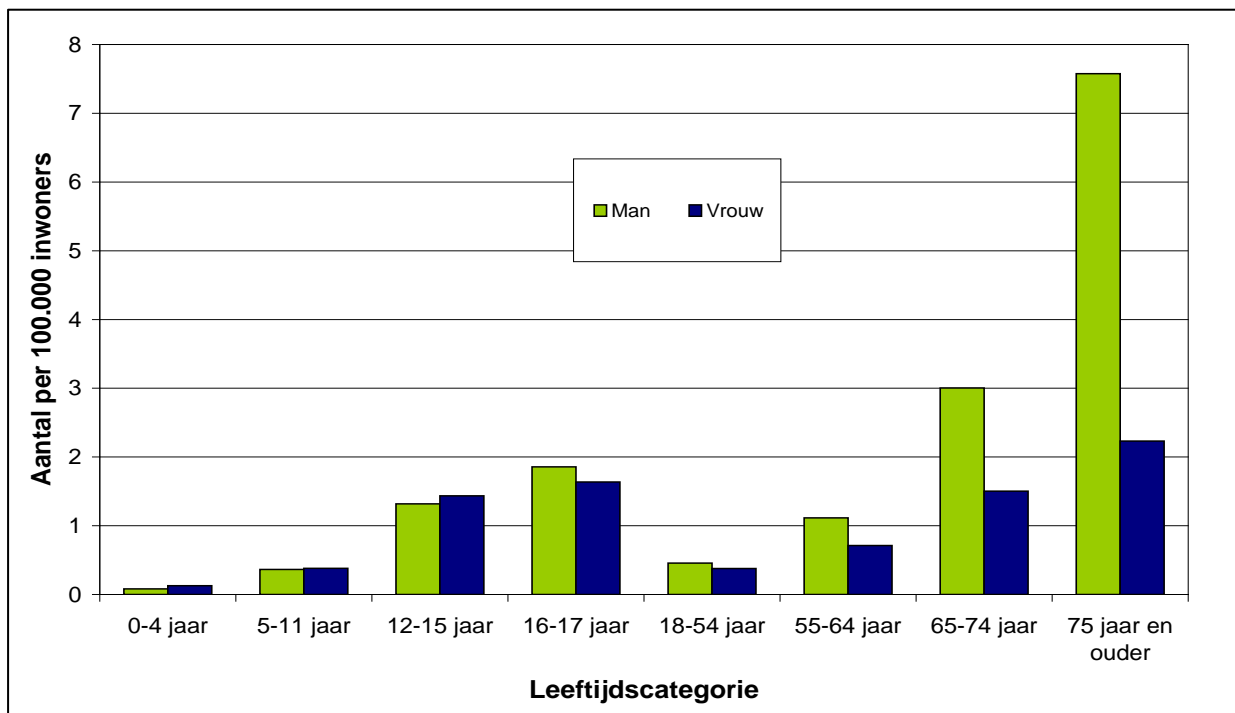


Figuur 2. Ontwikkeling in aantal ernstig gewonde fietsers en het aantal ernstig gewonde auto-inzittenden per afgelegde kilometer (indexering 2000). Bron: CBS, IenM en DHD, DVS-MON.

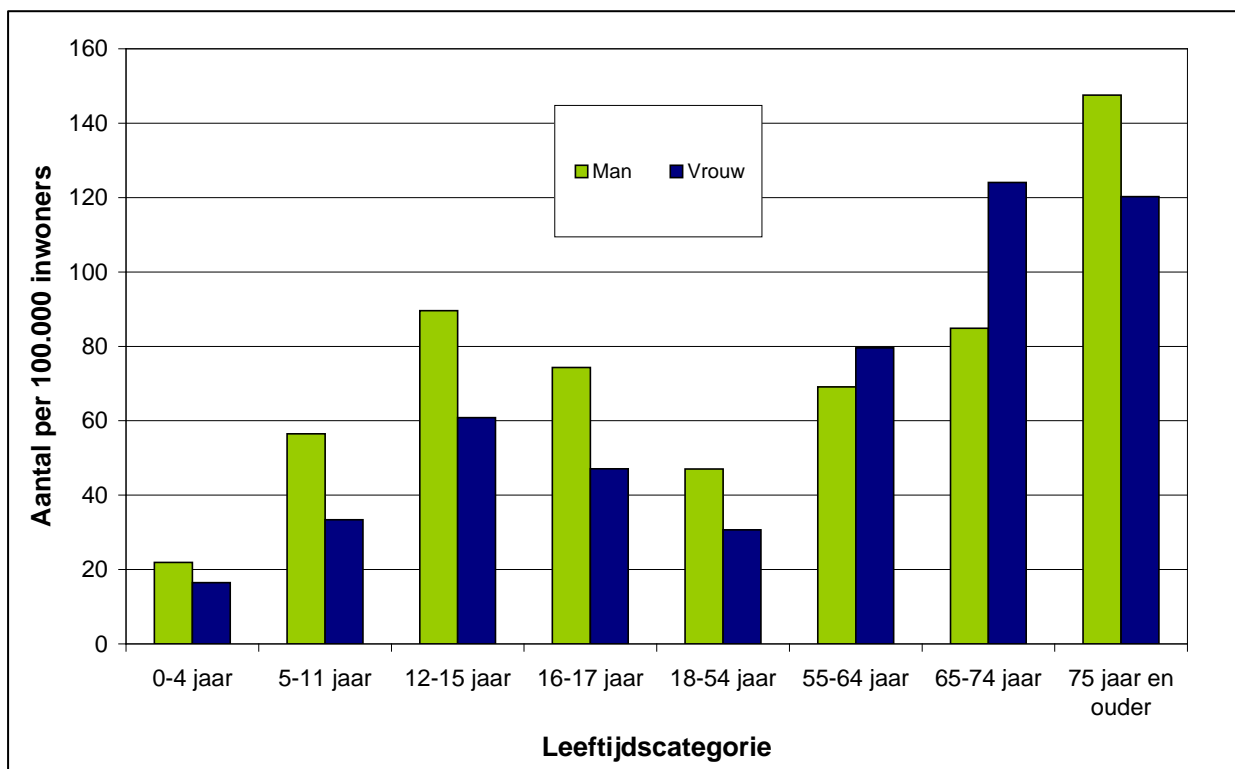
Uit Figuur 1 blijkt dat het aantal fietsdoden daalt, zij het minder hard dan voor auto-inzittenden en uit Figuur 2 blijkt dat het aantal ernstig gewonde fietsers stijgt terwijl het aantal ernstig gewonde auto-inzittenden daalt. Mogelijk houdt het verschil in de ontwikkeling van doden en ernstig gewonden bij fietsers verband met de aard van de fietsongevallen. In de meeste gevallen dat een fietser omkomt, is dat het gevolg van een botsing met een motorvoertuig (ongeveer 90%), terwijl gewonde fietsers vooral het gevolg zijn van ongevallen waarbij geen motorvoertuig betrokken is (ongeveer 75%), zoals bijvoorbeeld tegen een paaltje aan fietsen. In de afgelopen jaren is het aantal ernstig gewonde fietsers door een botsing met een motorvoertuig licht afgenomen en is het aantal ernstig gewonde fietsers door een ongeval waarbij geen motorvoertuig is betrokken, sterk gestegen.

4. Zijn er verschillen tussen leeftijdsgroep en geslacht?

De verdeling van het aantal geregistreerde verkeerdoden naar leeftijdscategorie en geslacht per 100.000 inwoners over de periode 2005-2009 is weergegeven in Figuur 3. In Figuur 4 staat het zelfde voor de ernstig verkeersgewonden. De leeftijden zijn ingedeeld naar deze categorieën, omdat het fietsgedrag in elk van deze categorieën naar verwachting anders is. Vanaf vier jaar gaan kinderen naar school en dus meer aan het verkeer deelnemen. Vanaf 12 jaar gaan ze naar de middelbare school en gaan dus veel fietsen. Maar vanaf 16 mogen ze ook op de brommer en vanaf 18 met de auto. Bij 55 jaar ligt ook een grens omdat die leeftijd nogal eens gezien wordt als het moment waarop men 'senior' wordt. Jonge ouderen worden steeds vaker senior genoemd, omdat men het woord bejaarde voor deze groep geen geschikt woord vindt. Met 65 begint nu nog de pensioengerechtigde leeftijd en bij fietsers die 75 jaar en ouder zijn mag men het echt over fietsers op leeftijd hebben.



Figuur 3. Het aantal in BRON geregistreerde verkeersdoden onder fietsers per 100.000 inwoners naar geslacht en leeftijdscategorie voor de jaren 2005-2009.

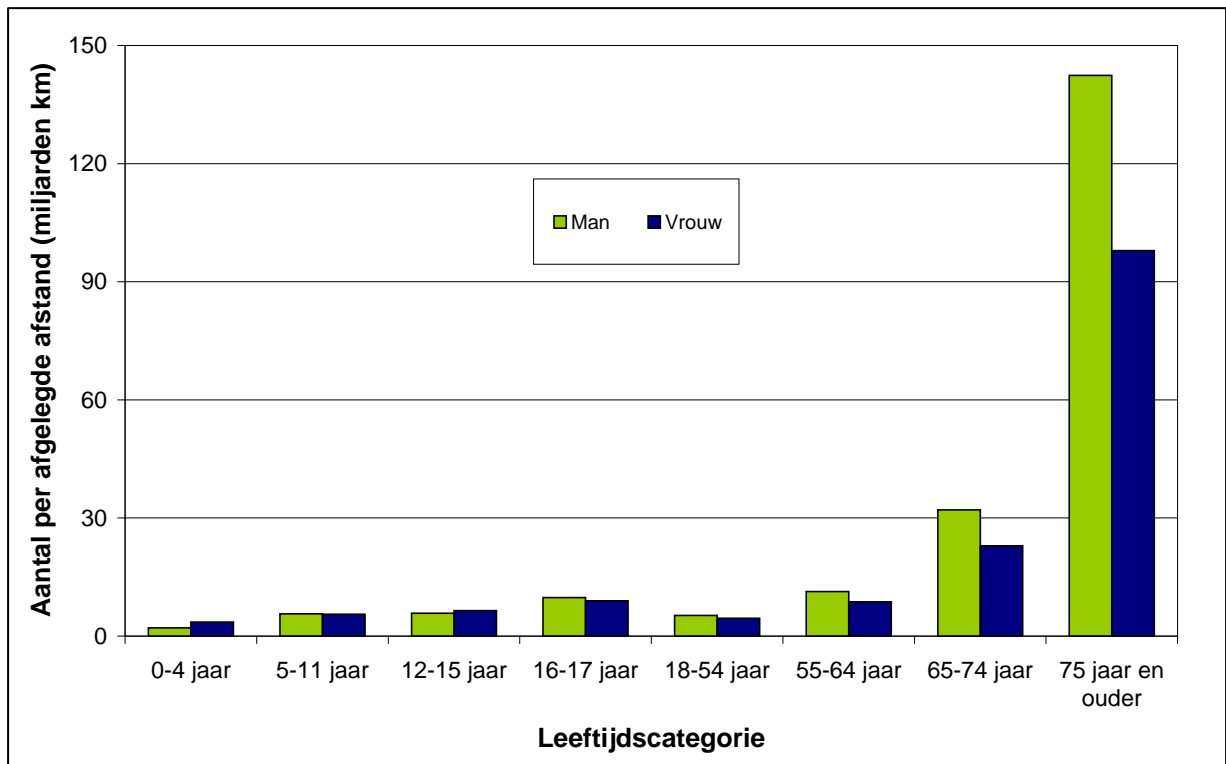


Figuur 4. Het aantal ernstig verkeersgewonde fietsers per 100.000 inwoners naar geslacht en leeftijdscategorie in de jaren 2005-2009.

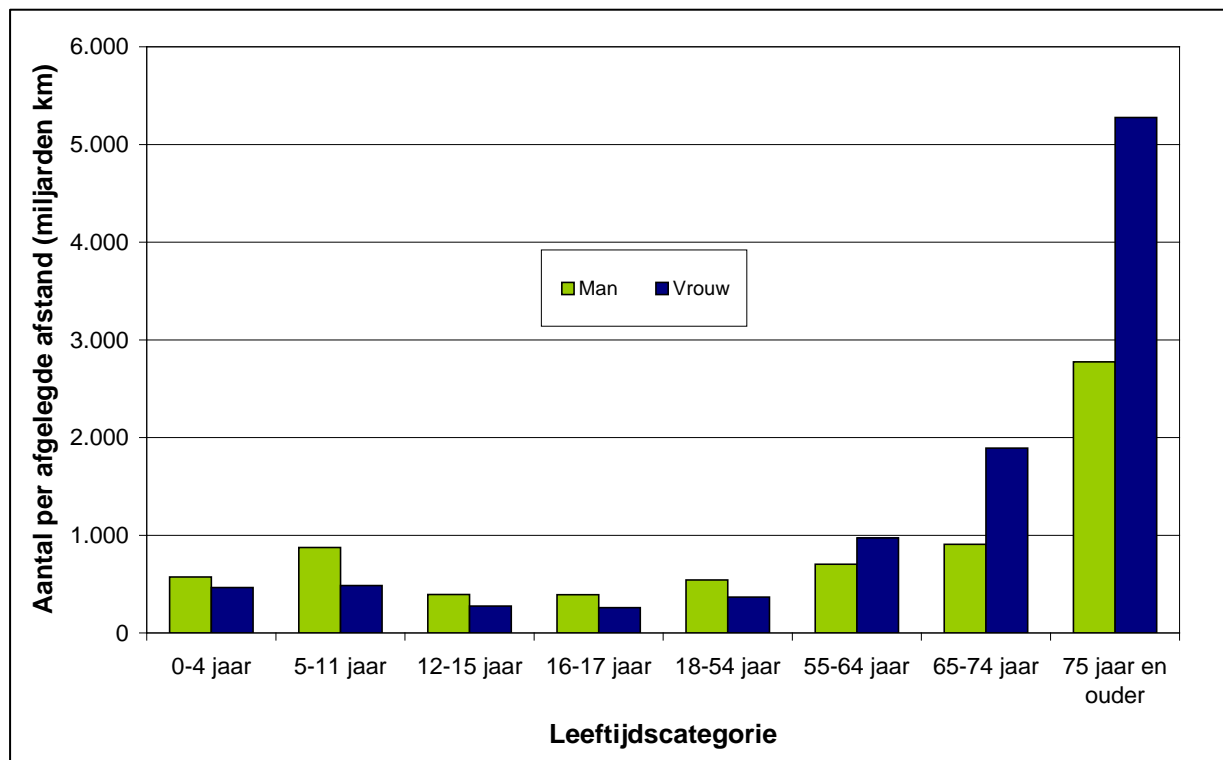
Uit de figuren 3 en 4 blijkt dat, gecorrigeerd voor inwoneraantal, onder tieners en onder de groep

van ouderen (65 en ouder) relatief veel fietsslachtoffers vallen (zowel doden als ernstig verkeersgewonden), en overlijden er veel meer oudere mannelijke fietsers (65 jaar en ouder) dan oudere vrouwelijke fietsers. Bij de ernstig verkeersgewonde fietsers zijn het in de leeftijd van 65 tot en met 74 jaar echter duidelijk meer vrouwen dan mannen die ernstig verkeersgewond raken.

Niet iedere inwoner fietst en niet op alle leeftijden wordt evenveel gefietst. In Figuur 5 is daarom het aantal verkeersdoden per afgelegde fietskilometers weergegeven en in Figuur 6 is hetzelfde gedaan voor de ernstig verkeersgewonde fietsers.



Figuur 5. Aantal verkeersdoden onder fietsers naar geslacht en leeftijdscategorie gedeeld door de op de fiets afgelegde afstand (in miljard kilometers) in 2005-2009. Bron: IenM-BRON; DVS-MON.



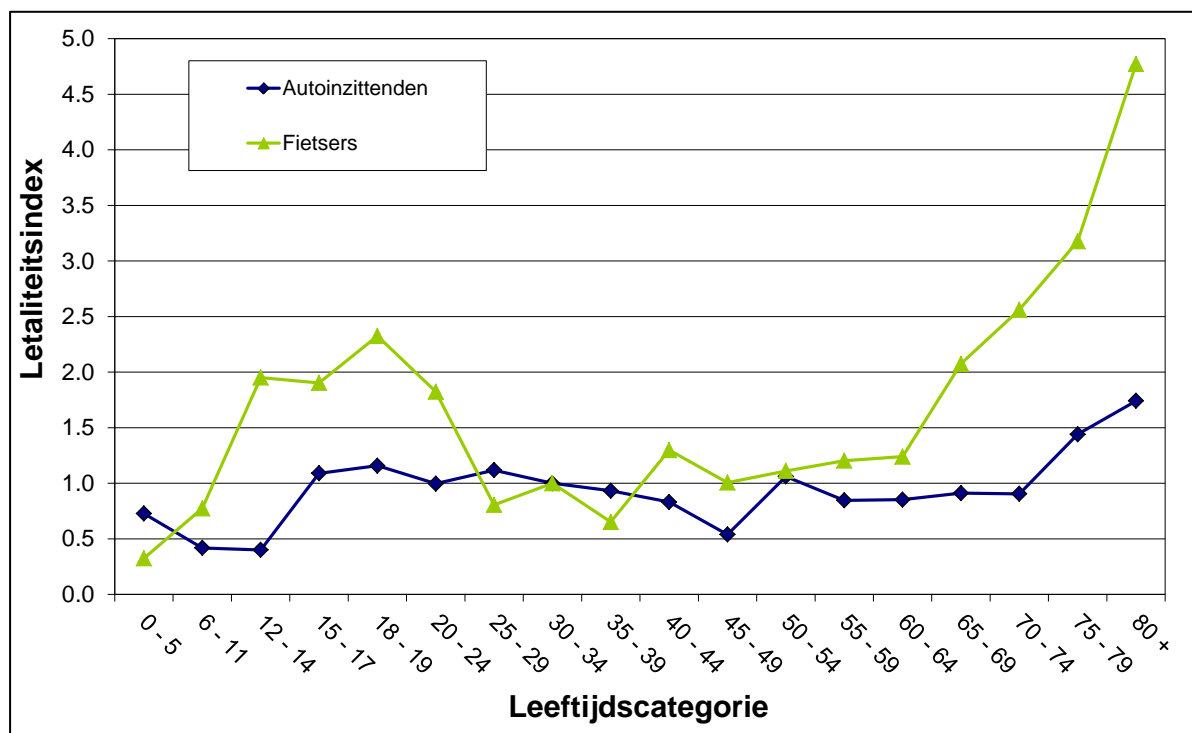
Figuur 6. Aantal ernstig gewonde fietsers naar geslacht en leeftijd gedeeld door de op de fiets afgelegde afstand (in miljard kilometers) in 2005-2009. Bron: IenM-BRON; DHD-LMR; DVS-MON.

Opvallend is dat gecorrigeerd voor expositie er meer mannelijke fietsers van 75 jaar en ouder in het verkeer omkomen dan vrouwelijke fietsers in die leeftijdsgroep, terwijl er meer vrouwelijke fietsers van 75 jaar en ouder ernstig gewond raken dan mannelijke fietsers van 75 jaar en ouder. Waardoor dit zo is, is niet duidelijk. Het verschil zou verband kunnen houden met verschillen in de aard van de ongevallen (botsen versus vallen), het model fiets waarop gereden wordt (herenfiets/damesfiets) of verschillen in broosheid (vrouwen worden gemiddeld ouder dan mannen). Opvallend is voorts dat gecontroleerd voor expositie fietsers in de tienerleeftijd geen duidelijk verhoogd risico meer hebben. Het risico om te overlijden is voor 16- en 17 jarige fietsers nog wel iets hoger dan voor fietsers van 12 tot en met 15 jaar enerzijds en fietsers van 18 tot en met 54 jaar anderzijds, maar het risico om ernstig gewond te raken is op 16 en 17 jarige leeftijd niet hoger dan in de twee andere genoemde leeftijdscategorieën. Dit is opmerkelijk omdat jeugdige bromfietsers en jeugdige automobilisten juist wel een verhoogd risico hebben. (zie de SWOV-factsheet 'Brom- en snorfietsen' (2009) en de SWOV-factsheet 'Jonge beginnende automobilisten' (2010c)). Meerdere oorzaken zijn mogelijk. Bij adolescenten en jong volwassenen zijn er twee hoofdoorzaken voor hun hoge ongevals betrokkenheid wanneer zij op een brommer rijden of wanneer zij in een auto rijden. Dit zijn hun 'wilde haren' die horen bij de leeftijd en die onder meer verband houden met het feit dat de hersenen nog niet volledig uitontwikkeld zijn (o.a. Steinberg, 2008) en dit is het gebrek aan rijervaring (o.a. Vlakveld, 2011). Fietsers van 12 jaar en ouder zijn wat betreft voertuigbeheersing al ervaren fietsers, terwijl jonge bromfietsers en jonge automobilisten als bromfietser en automobilist nog onervaren zijn. Mogelijk heeft de grotere ervaring een beschermende werking. Daarnaast uit risicogedrag van zowel bromfietsers als automobilisten zich vaak in te hard rijden, waardoor de kans op een ongeval en de ernst ervan sterk toenemen. Op een fiets wordt de snelheid beperkt door de fysieke kracht van de fietser en het uithoudingsvermogen van de fietser. Langdurige inspanning leidt tot vermoeidheid. Dat geldt ook voor jonge fietsers. Hierdoor speelt te hard fietsen niet of nauwelijks een rol bij het ontstaan van fietsongevallen. Tenslotte zijn adolescenten in de kracht van hun

leven en lopen ze minder snel ernstig letsel op en in het geval van ernstig letsel herstellen ze sneller met minder complicaties dan de oudere leeftijdsgroepen. Onderzoek zal moeten aantonen hoe het werkelijk zit.

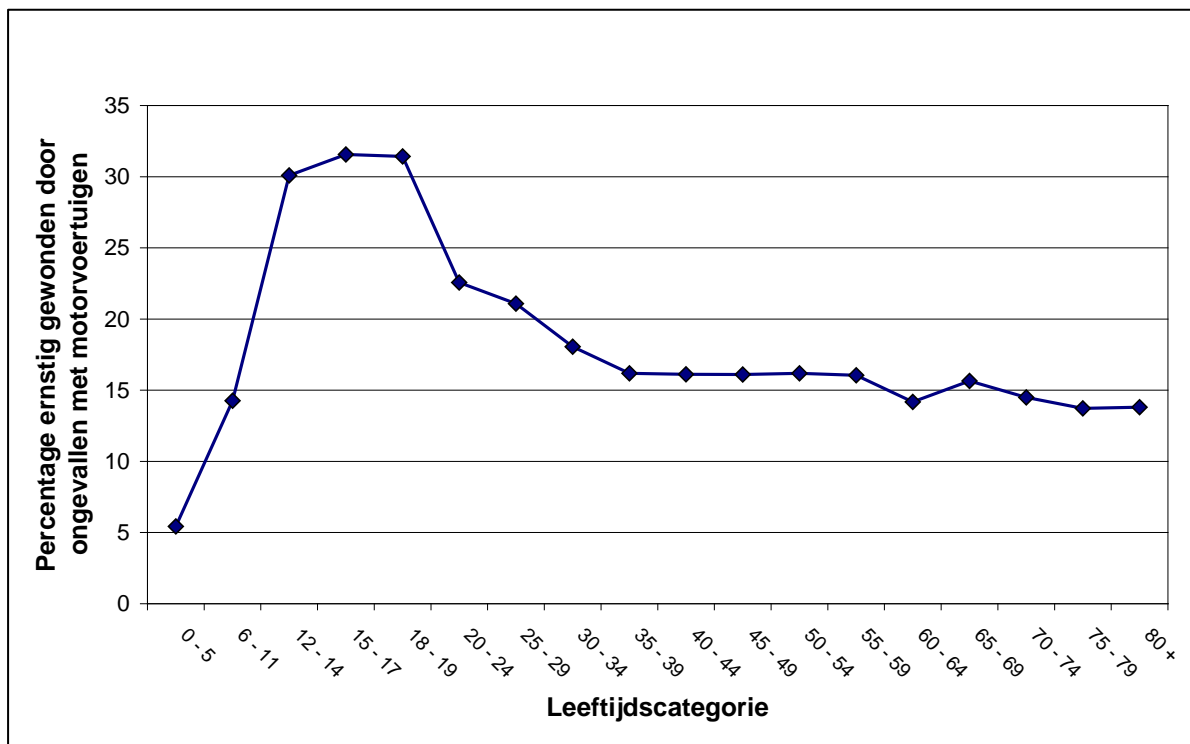
De hoge mortaliteit onder ouderen laat zich deels verklaren door hun leeftijd. Met het oplopen van de leeftijd, nemen functies zoals het gezichtsvermogen, de reactiesnelheid en de snelheid van informatieverwerking af. Ook de fysieke kracht neemt af als ook het vermogen om achterom te kijken. Zie voor functiebeperkingen de SWOV-factsheet 'Ouderen in het verkeer' (2010d). Oudere fietsers kunnen deze beperkingen deels compenseren door voorzichtiger te fietsen en druk verkeer te mijden. Hoe goed oudere fietsers zijn in het in balans brengen van de vermindering van hun vermogens met de taken die zij als fietser in het verkeer aangaan, is niet bekend (Davidse, Vlakveld, Doumen, en De Craen, 2010). Ongevallen onder oudere fietsers lopen vaak ook ernstiger af. Heeft men op jonge leeftijd bij een val alleen een schaafwond, op oudere leeftijd is de kans groot dat men bij een val ook een breuk oploopt. Behalve door het opzetten van een helm, wat maar weinig oudere fietsers doen, kunnen ze nauwelijks compenseren voor het toenemen van hun broosheid met de leeftijd. Oudere automobilisten kunnen weliswaar langzamer gaan rijden om hun tragere informatieverwerking en reactiesnelheid te compenseren, maar fietsers zullen altijd voldoende snelheid moeten blijven behouden om niet om te vallen.

Een indicatie voor broosheid is de verhouding tussen fietsongevallen met dood als afloop en fietsongevallen met ernstige gewond als afloop. Dit is de zogenoemde letaliteitsindex. Indien aangenomen wordt dat de klap bij een val voor fietsers van alle leeftijden gelijk is en de klap bij een botsing weliswaar groter is, maar ook voor fietsers van alle leeftijden gelijk is, moet de verhouding dood als afloop en ernstig gewond als afloop een indicatie zijn voor de mate van broosheid (Davidse, 2007). In Figuur 7 is die verhouding weergegeven voor fietsers per leeftijdscategorie en voor auto-inzittenden per leeftijdscategorie. De verhouding van fietsers en auto-inzittenden in de leeftijd 30-34 is geïndexeerd op 1.



Figuur 3. Letaliteitsindex naar leeftijd: het aantal doden gedeeld door het aantal ernstig gewonden per leeftijdsgroep voor fietsers en auto-inzittenden over de jaren 2007-2009, waarbij de verhouding van zowel 30-34 jarige fietsers en 30-34 jarige auto-inzittenden op 1 is gesteld.

Te zien is dat de letaliteit van fietsers al duidelijk begint op te lopen vanaf 65 jaar. Figuur 7 laat ook duidelijk zien dat oudere verkeersdeelnemers veel beter beschermd zijn in een auto dan op de fiets. Opvallend is de verhoogde letaliteit van fietsers tussen de 12 en 25 jaar. Dit is juist de leeftijd waarop men fysiek gezien het sterkst is. De verhoogde letaliteit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat jongeren naar verhouding meer botsingen hebben met motorvoertuigen. De inwerking van krachten op het lichaam, de zogenoemde impact, bij een botsing met een motorvoertuig is groter dan de impact bij een val. Figuur 8 geeft het deel weer dat de botsingen met motorvoertuigen vormen van het totaal aantal ongevallen met ernstige verwonding als afloop per leeftijdscategorie.



Figuur 4. Het aandeel ernstig gewonde fietsers per leeftijdscategorie ten gevolge van een botsing met een motorvoertuig in de jaren 2007-2009. Bron: DHD-LMR.

Om na te gaan of de piek bij jeugdige fietsers in Figuur 7 daadwerkelijk veroorzaakt wordt door het feit dat zij meer ongevallen met motorvoertuigen hebben, zou er een aparte letaliteitsindex voor motorvoertuigongevallen en een aparte letaliteitsindex voor ongevallen zonder betrokkenheid van motorvoertuigen moeten worden opgesteld. Doordat er echter nagenoeg geen doden vallen bij fietsongevallen zonder betrokkenheid van motorvoertuigen, is dit niet goed mogelijk.

5. Vallen en botsen nader onderzocht

Wat bekend is over de toedracht van fietsongevallen waarbij geen motorvoertuig is betrokken, komt uitsluitend uit vragenlijstonderzoek onder fietsers die gewond zijn geraakt. Schoon en Blokpoel (2000) vonden in hun vragenlijstonderzoek dat 36% van de enkelvoudige fietsongevallen was ontstaan doordat men in aanraking was gekomen met een stoeprand. Bij 12% ging het om een aanrijding tegen een object, geparkeerde auto of dier. En bij 18% om een aanrijding tegen een paaltje. Ook de kwaliteit van het wegdek (gaten, kuilen of gladheid) bleek

een belangrijke oorzaak van een val. Gelijksortige percentages zijn gevonden in vragenlijstonderzoek van Ormel, Klein Wolt, en Den Hertog (2008). Uit dit laatste onderzoek bleek voorts dat weliswaar in bijna een kwart van de enkelvoudige fietsongevallen niet gebotst was, maar dat andere verkeersdeelnemers wel een rol hadden gespeeld in het ontstaan van de val. Een voorbeeld is een fietser die met een ruk aan het stuur een openslaande portier van een auto net weet te missen, maar daarbij wel ten val komt.

Als fietsers botsen met andere voertuigen dan doen ze dat het meest met andere fietsers (Ormel, *et al.*, 2008). Fiets-fiets botsingen zijn overwegend niet al te ernstig. Na andere fietsers zijn personenauto's de belangrijkste botspartner van fietsers (Schoon & Blokpoel, 2000). Hoe ernstiger de afloop van een fietsongeval des te waarschijnlijker is het dat het om een botsing met een motorvoertuig gaat. Bijna 90% van de ongevallen met dodelijke afloop is een ongeval tussen een fietser en een motorvoertuig. Ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen zijn vaak 'dwarsongevallen' doordat fietsers oversteken of doordat het fietsverkeer het autoverkeer kruist op kruispunten. Bij 78% van de dodelijke ongevallen tussen een motorvoertuig en een fietser gaat het om de manoeuvreotypen 'kruisen' of 'oversteken' (zie de SWOV-Factsheet, 2010e Oversteekvoorzieningen voor fietsers en voetgangers).

Over twee typen van dit soort ongevallen tussen motorvoertuig en fietser is nader onderzoek gedaan. Dat zijn ongevallen met 'onverwachte fietsers' en 'fietsers in de dode hoek'. De 'onverwachte-fietser-ongevallen', ontstaat op plaatsen waar het fietsverkeer het autoverkeer kruist en automobilisten fietsers niet vanuit bepaalde richtingen of op bepaalde plaatsen verwachten. Bekend zijn o.a. de ongevallen waarbij de auto vanuit een zijstraat links- of rechtsaf een verkeersader op rijdt en daarbij een tweerichtingenfietspad kruist en de fietser voor de automobilist uit de onverwachte richting komt (Räsänen en Summala, 1998; Schepers, Kroeze, Sweers, en Wüst, 2011; Summala, Pasanen, Räsänen, en Sievänen, 1996). De 'fietser in de dodehoek-ongevallen' komt het vaakst voor bij vrachtwagens. De vrachtwagen slaat daarbij rechtsaf en de fietser rijdt rechtdoor waarbij de vrachtwagenchauffeur de fietser rechts naast zich niet tijdig opmerkt. Er zijn drie belangrijke oorzaken voor het ontstaan van dodehoekongevallen: (1) het zicht voor chauffeurs is ondanks de vele spiegels nog steeds onvoldoende, (2) chauffeurs maken onvoldoende gebruik van de mogelijkheden die ze hebben om de fietsers op te merken, en (3) fietsers houden onvoldoende rekening met het beperkte zichtveld die vrachtwagenchauffeurs hebben (Schoon, Doumen, en De Bruin, 2008).

Naast deze onveilige situaties die gecreëerd worden door motorvoertuigbestuurders ontstaan deze ook door het gedrag van de fietser zelf, zoals bijvoorbeeld door rijden zonder licht, alcoholgebruik, en roodlichtnegatie. Over het gevaar en achtergronden van roodlicht negatie is nog weinig onderzoek gedaan, maar over fietsen zonder licht en alcohol gebruik en afleiding is wel een en ander bekend. Van ongeveer 25% van de fietsers brandt bij duisternis het voorlicht niet en van ongeveer 30% van de fietsers brandt bij duisternis het achterlicht niet (Boxum en Broeks, 2010). Wat de gevolgen hiervan voor de verkeersveiligheid zijn, kan helaas niet goed onderzocht worden, omdat niet in de ongevallen registratie niet wordt vermeld of bij een fietsongeval al dan niet licht werd gevoerd (Reurings, 2010).

Over de rol van alcohol is het volgende bekend. Bij fietsongevallen waarbij geen motorvoertuig betrokken was en ernstig verwonding het gevolg was, was bij bijna 5% van de fietsers sprake van alcoholgebruik (Ormel, *et al.*, 2008). Vooral in weekend nachten wordt veel onder invloed van alcohol gefietst. Bijna 60% van de gewonde fietsers in weekend nachten in de leeftijd van 18 tot en met 24 jaar was in 2008 onder invloed van alcohol (Ormel, *et al.*, 2008). De vraag is natuurlijk wat de relatie is tussen het alcohol promillage in het bloed en de ongevalskans. Voor automobilisten is deze relatie bekend en vormt dit de basis voor de huidige wettelijke limieten in de wetgeving. Ook voor fietsers is deze relatie bekend. Li, Baker, Smialek, en Soderstrom (2001) schatten dat de kans om per gefietste kilometer betrokken te raken bij een ernstig fietsongeval voor fietsers met een bloedalcoholpromillage van 0,8 of meer, 20 keer groter is dan voor nuchtere

fietsers.

Afleiding en gebrekkige waarneming als gevolg van apparatuurgebruik op de fiets is een tamelijk nieuw fenomeen. Recent onderzoek heeft laten zien dat fietsers die via een koptelefoon naar muziek luisteren omgevingsgeluiden minder goed horen, waardoor ze belangrijke signalen niet opmerken (De Waard, Edlinger, en Brookhuis, 2011). Naast luisteren naar muziek wordt er op de fiets ook gebeld, ge-sms't en van internetdiensten gebruik gemaakt op de smart phone. (zie de SWOV-Factsheet, 2010b Gebruik van media-apparatuur door fietsers en voetgangers). Uit analyse van zelf-gerapporteerd apparatuur gebruik en zelfgerapporteerde fietsongevallen bleek dat bij apparatuurgebruik op de fiets het ongevalsrisico 1,3 maal groter is dan wanneer er geen apparatuur wordt gebruikt (Goldenbeld, Houtenbos, en Ehlers, 2010).

6. Neemt het ongevalsrisico voor fietsers uit zichzelf af wanneer er meer gefietst wordt?

In landen waar veel gefietst wordt zoals in Nederland en Denemarken, is het ongevalsrisico van fietsers relatief laag. Sommige wetenschappers hebben daarvoor als verklaring dat in dergelijke landen er veel interacties zijn tussen automobilisten en fietsers en dat beide groepen zo hebben geleerd waar en wanneer je elkaar kunt verwachten en welk gedrag je dan van die ander zou kunnen verwachten. Dit wordt aangeduid met het 'safety in numbers effect' (Jacobsen, 2003). Er zijn aanwijzingen dat dit spontaan leren omgaan met elkaar inderdaad tot gevolg heeft dat het ongevalsrisico voor fietsers daalt. Aangenomen wordt dat ervaren automobilisten veel op routine rijden en in hun brein mentale representaties (schemata) activeren op basis waarvan zij de verkeerssituatie bijna automatisch interpreteren. Als fietsers geen deel uit maken van die schemata bij automobilisten, worden fietsers niet verwacht en worden ze ook niet opgemerkt (Vlakveld, 2011), soms zelfs niet als er naar de fietsers gekeken wordt (Herslund en Jørgensen, 2003). Phillips, Bjørnskau, Hagman, en Sagberg (2011) zijn nagegaan of automobilisten meer rekening gaan houden met fietsers door gewenning als fietsers voor die automobilisten vanwege de bijzondere infrastructuur (een twee-richtingen fietspad dat door de automobilisten wordt gepasseerd alvorens rechts- of linksaf te slaan) uit onverwachte hoek komen. Hiertoe vergeleken zij conflicten tussen fietsers en automobilisten waarbij automobilisten een tweerichtingenfietspad kruisten die 10 jaar geleden (vlak na de aanleg van dat kruispunt) waren opgenomen met een vaste camera op dat kruispunt en die recent waren opgenomen met een vaste camera op dat kruispunt. Het bleek dat het aantal conflicten significant was afgenomen. Gewenning op basis van ervaring kan echter ook tot aanpassing van het gedrag leiden die slecht is voor de verkeersveiligheid, zoals bijvoorbeeld bleek uit onderzoek van Walker (2007). In dit onderzoek werd een apparaat op een fiets gemonteerd waarmee precies gemeten werd wat de afstand was tussen de fietser en een inhalende auto. Het bleek dat wanneer de fietser een helm droeg die afstand gemiddeld kleiner was dan wanneer deze geen helm droeg. Wanneer de fietser een pruik van een vrouw met lang haar droeg werd hij gemiddeld met een grotere boog gepasseerd dan wanneer de fietser een mannelijke pruik droeg. Onderzoek naar aanpassing van het gedrag door gewenning van zowel automobilisten als fietsers is schaars. Voordat ondubbelzinnig vastgesteld kan worden dat het 'safety in numbers effect' (mede) het gevolg is van gedragsadaptatie doordat men geleerd heeft met elkaar om te gaan, is meer onderzoek nodig. Zelfs als de positieve gevolgen van gewenning (doordat men veel met elkaar te maken heeft) groter zijn dan de negatieve gevolgen, kan met het 'safety in numbers effect' nooit de relatieve verkeersveiligheid in landen waar veel wordt gefietst, volledig verklaard worden. Meer fietsers in een land betekent immers ook altijd meer en veiliger infrastructuur voor fietsers, zoals vrij liggende fietspaden (Wegman, *et al.*, 2012). Dit is mogelijk bepalender voor het 'safety in numbers effect' dan het automatisch meer rekening hebben leren houden met elkaar, doordat men elkaar veel ontmoet. Nader onderzoek naar de oorzaken van het 'safety in numbers' effect is gewenst.

7. Welke maatregelen zijn er in Nederland genomen?

Om de veiligheid van fietsen te bevorderen zijn er drie domeinen waarop maatregelen getroffen kunnen worden. Dat is allereerst de verkeersinfrastructuur omdat die bepaalt aan welke gevaarlijke omstandigheden verkeersdeelnemers worden blootgesteld. Ten tweede is dat de fiets (Remt de fiets bijvoorbeeld wel goed?). En ten slotte zijn dat de fietsers zelf, omdat zij beslissingen nemen die cruciaal zijn voor de veiligheid van hun verplaatsing.

7.1. Infrastructurele maatregelen

In Nederland hebben infrastructurele maatregelen vooral tot doel het fietsverkeer zo veel mogelijk te scheiden van het snelverkeer en de snelheid van het snelverkeer te beheersen in situaties waarin fiets- en snelverkeer elkaar ontmoeten (Wegman en Aarts, 2005). Hierbij is dus het onderscheid tussen wegvakken en kruispunten belangrijk. Immers zolang er geen sprake is van een complete scheiding van fietsers en gemotoriseerd verkeer blijft het noodzakelijk ook bij kruisen en oversteken dit veilig te laten verlopen. Daarnaast is snelheidsbeheersing een essentiële component van situaties waarin fietsers en voetgangers mengen met gemotoriseerd verkeer. Dit, omdat een hogere snelheid samenhangt met een hogere ongevalskans en in het geval van een botsing ernstiger letsels. Tot slot wordt in deze paragraaf kort ingegaan op 'Shared Space', een infrastructurele vormgeving waarin juist kwetsbare verkeersdeelnemers en gemotoriseerd verkeer beide gebruikmaken van dezelfde ruimte met als bijzonderheid dat er zo min mogelijk geregeld wordt via bebording en markering, maar aan de verkeersdeelnemers zelf wordt overgelaten 'wie voor gaat' en 'waar men rijdt'.

Wegvakken

Fietsers hoeven zich niet te mengen met verkeer dat aanmerkelijk sneller rijdt en zwaarder is wanneer ze op vrij liggende fietspaden rijden. Uit al wat ouder onderzoek (Welleman en Dijkstra, 1988) is gebleken dat op wegvakken fietspaden veiliger zijn dan fietsstroken. Ook is uit recent Canadees onderzoek gebleken dat het voor fietsers veiliger is om te rijden op fietspaden dan wanneer ze op de rijbaan moeten rijden (Lusk *et al.*, 2011). Wijnen, Mesken, en Vis (2010) schatten dat door de aanleg van vrijliggende fietspaden het aantal letselongevallen met 4,4% is gedaald. Het mengen van relatief snelle gemotoriseerde tweewielers en fietsers op fietspaden is tegengegaan door de maatregel *Bromfietsers op de rijbaan* uit 1999. Een eerste evaluatie van de verkeersveiligheidseffecten van deze maatregel, een jaar na de invoering, bevestigde de positieve verwachtingen van deze verplaatsing (AVV, 2001).

Kruispunten

Hoewel fietspaden gunstig zijn voor de veiligheid van fietsers op wegvakken, doen zich problemen voor wanneer fietspaden wegen kruisen. Vooral bij twee-richtingen fietspaden op kruispunten zonder verkeerslichten ontstaan relatief vaak conflicten tussen fietsers en auto's (Schepers, *et al.*, 2011). Het reeds genoemde gebrek aan goede schemata bij automobilisten waardoor ze niet met fietsers uit de onverwachte richting rekening houden, heeft daar vermoedelijk debet aan.

Snelheidsbeheersing

Er is in Nederland sinds 1998 meer dan 30.000 km weglengte omgebouwd tot 30 km/uur-erftoegangswegen. Veel van deze wegen vallen onder de noemer 'Zones 30'. Dit zijn aaneengesloten gebieden waar de maximum snelheid 30 km/uur is. Volgend de principes van Duurzaam Veilig, dient als langzaam- en snelverkeer zich noodzakelijkerwijs moet mengen, de

snelheid van het snelverkeer zo laag te zijn dat bij een botsing tussen bijvoorbeeld een auto en een fietser, de laatstgenoemde het overleeft (Wegman en Aarts, 2005). Deze kans is relatief groot wanneer de auto niet sneller dan 30 km/uur rijdt. Toch is gebleken dat, gecontroleerd voor de toename van de gebieden en veranderingen in de intensiteit van het verkeer in die gebieden, het aantal fietsslachtoffers door de herinrichting van 50 km/uur naar 30 km/uur niet is afgenomen (Berends en Stipdonk, 2009). Uit het onderzoek van Berends en Stipdonk (2009) is tevens gebleken dat afgezien van het bord aan het begin van deze gebieden, voor veruit het grootste deel van de Zone 30 wegen de vormgeving niet uitstraalt dat het een 30 km/uur gebied betreft. Waarschijnlijk is een hogere snelheid van het snelverkeer dan is toegestaan er daarom de oorzaak van dat het risico op een ernstig ongeval voor fietsers in Zone 30 gebieden niet is gedaald.

Shared space

In Shared Space gebieden wordt juist niet getracht verkeersdeelnemers die sterk in massa en snelheid van elkaar verschillen, fysiek van elkaar te scheiden. De gedachte achter 'Shared Space' is dat wanneer verkeersdeelnemers zich wat onveiliger voelen, ze zich veiliger gaan gedragen (Lutz & Foorhuis, 2011). Hoewel de gebruikservaringen positief lijken te zijn, is er nog weinig bekend over de gevolgen van deze gedeelde ruimte voor de interacties tussen kwetsbare verkeersdeelnemers (zoals fietsers) en 'sterke' verkeersdeelnemers (zoals auto's, bussen en vrachtauto's). Door het ontbreken van deze kennis is niet uit te sluiten dat in een gedeelde ruimte, de kwetsbare verkeersdeelnemer standaard moet wijken voor de sterke verkeersdeelnemer.

7.2. Fiets plus fietsattributen

Aan de fiets zelf is in de loop van de tijd weinig veranderd. Sinds 1 november 1979 zijn een rode, goedgekeurde achterreflector op de fiets en reflectoren op de pedalen (ambergeel) verplicht. Vanaf 1 januari 1987 kwam daarbij de verplichting van witte of gele zijreflectie op wielen van de fiets. Daarnaast zijn fietsers verplicht om bij duisternis een wit voorlicht en een rood achterlicht te voeren. Sinds 2008 mogen deze lampjes op het lichaam van de fietser gedragen worden.

Het dragen van een fietshelm is tot nu toe enige manier voor fietsers om zich nog enigszins te kunnen beschermen. Fietshelmen zijn niet verplicht in Nederland, ook niet voor kinderen en worden weinig gedragen. Als er al een helm wordt gedragen, dan is dit meestal door recreatieve racefietsers, mountainbikers en jonge kinderen. Naar fietshelmen is zeer veel onderzoek gedaan (zie SWOV-Factsheet, 2011 Fietshelmen voor een overzicht). Op basis van een recente heranalyse van een eerdere meta-analyse kan met zekerheid gesteld worden dat fietshelmen de kans op letsel aan hoofd en hersenen aanzienlijk verkleinen (Elvik, 2011). Ook de kans op letsel aan het gezicht wordt kleiner door het dragen van een fietshelm, al is die afname kleiner dan voor hoofd- en hersenletsel. Door het dragen van een fietshelm neemt echter de kans op nekletsel toe.

In Nederland is nog geen epidemiologische studies gedaan naar de beschermende werking van fietshelmen in het Nederlandse verkeer. Wel worden de helmen in laboratorium condities getest op hun beschermende werking bij een impactsnelheid van 20 km/uur. Indien fietshelmen deze norm niet halen worden ze niet goedgekeurd voor verkoop in Nederland.

Ondanks de gunstige effecten van fietshelmen is er veel verzet tegen een helmplicht, ook tegen een helmplicht voor kinderen (Kemler *et al.*, 2009). De reden hiervoor is dat de vrees bestaat, dat net als in Australië (Robinson, 2006), door de verplichting van een fietshelm de fietsmobiliteit zal afnemen. De fietscultuur in Australië wijkt echter zo sterk af van die in Nederland, dat het de vraag of de invoering van een helmplicht in Nederland hetzelfde effect op de fietsmobiliteit zal hebben als in Australië.

De elektrische fiets, ook wel e-bike genoemd, is sterk in opkomst. Elektrische fietsen zijn vooral populair bij oudere fietsers. Op een elektrische fiets kan men met geringe fysieke inspanning toch

tamelijk snel vooruit komen. Ook is het mogelijk aanmerkelijk sneller op te trekken dan op een gewone fiets. Wel is het nodig te blijven trappen om trapondersteuning te krijgen. In de hoogste stand van trapondersteuning is het mogelijk om bij een geringe inspanning een snelheid van 25 km/uur te bereiken (Fietzersbond, 2012).

Vooraf bij oudere fietsers zal dit leiden tot veranderingen in fietsgedrag. Op gewone fietsen rijden oudere fietsers langzamer dan fietsers van middelbare leeftijd (o.a. Mori en Mizohala, 1995). Dit komt door het afnemen van de spierkracht met het oplopen van de leeftijd. Door het noodzakelijkerwijs langzamer gaan fietsen, compenseren oudere fietsers op gewone fietsers zo automatisch voor de teruggang in snelheid van informatieverwerking en de teruggang in reactiesnelheid, omdat men wanneer men langzamer fietst, meer tijd heeft om beslissingen te nemen in het verkeer. Deze min of meer natuurlijke compensatie zou wel eens verloren kunnen gaan wanneer men als ouderen op een elektrische fiets rijdt. Daar staat tegenover dat door de hogere snelheid bij een lagere 'pedaalkracht' het op- en afstappen op een elektrische fiets gemakkelijker zou kunnen worden en het ook eenvoudiger zou kunnen worden de balans te bewaren. Nader onderzoek is nodig om de voor- en nadelen van elektrisch fietsen voor de veiligheid in kaart te brengen, vooral die voor oudere fietsers.

7.3. Voertuig botspartners

Er zijn ook maatregelen genomen aan de kant van de botspartners van fietsen. Zo kan *zijafscherming* voorkomen dat fietsers en andere kwetsbare verkeersdeelnemers onder de wielen van een vrachtwagen belanden. Sinds 1 januari 1995 zijn nieuwe vrachtwagens, opleggers en aanhangers verplicht uitgerust met een open zijafscherming. *Zichtveldverbeterende systemen* kunnen de dode hoek van de vrachtwagen verkleinen en daarmee de kans op dodehoekongevallen reduceren. Sinds 1 januari 2003 moeten alle vrachtwagens met een Nederlands kenteken een dodehoekspiegel hebben. Sinds 2007 zijn in Europa een voorzichtspegel en een bollere breedtespiegel verplicht voor nieuwe vrachtwagens. In 2002 en 2003 waren er veel minder dodehoekongevallen dan in de jaren daarvoor. Achteraf beschouwd lijkt deze reductie in het aantal ongevallen niet het effect te zijn van de dodehoekspiegel, maar van de grote aandacht voor vrachtauto-ongevallen ten tijde van de introductie ervan (Schoon, *et al.*, 2008). Het aantal dodehoekongevallen wisselt sterk van jaar tot jaar en het is daarom moeilijk om te concluderen of de reeds genomen maatregelen effect hebben gehad of niet.

7.4. Verkeersdeelnemers

Maatregelen met betrekking op de verkeersdeelnemers zelf richten zich op de volgende twee menselijke 'tekortkomingen': ten eerste op de bereidheid van fietsers om zich veilig te *willen* gedragen en ten tweede op het vermogen zich veilig te *kunnen* gedragen. Het eerste uit zich vooral in het moedwillig overtreden van verkeersregels, het tweede uit zich in onbedoelde fouten bijvoorbeeld door gebrek aan kennis en ervaring.

Moedwillige overtredingen

Indien alle automobilisten zich aan de verkeersregels zouden houden, bijvoorbeeld door niet harder te rijden dan de maximum snelheid, de gordel te dragen en niet onder invloed van alcohol te rijden, dan verbetert daardoor de verkeersveiligheid aanzienlijk. Dit gunstige effect is in diverse studies ondubbelzinnig aangetoond en legitimeert dan ook de handhaving van deze regels. Voor het veiligheidseffect van het overtreden van verkeersregels door fietsers ontbreekt deze kennis vrijwel volledig. Daardoor is het niet mogelijk om vast te stellen wat het veiligheidseffect is van handhaving van de verkeersregels onder fietsers, terwijl deze nu wel regelmatig overtreden worden. Om de risico's van bijvoorbeeld rood licht negatie vast te stellen is het nodig te onderzoeken hoe vaak dit gedrag voorkomt en hoe vaak het feitelijke aanleiding is

voor een ongeval. Beide zijn echter niet bekend. Wel zijn er schattingen gemaakt van de frequentie van het onveilige gedrag (bijvoorbeeld rood licht negatie) die gebaseerd zijn op enquêtes onder verkeersdeelnemers. Er zijn twijfels of die gegevens voor dit doel voldoende betrouwbaar zijn. Zo bleek uit wat ouder onderzoek naar fietsgedrag in Nederland (Brookhuis, van Schagen, en Wierda, 1987), dat er grote discrepanties bestaan tussen zelf gerapporteerd en geobserveerd gedrag. Over hand uitsteken, en achterom kijken bij linksafslaan staat in Tabel 1 per leeftijdsgroep wat men feitelijk deed en wat men zei dat men deed.

Tabel 1. Geobserveerd en beweerd gedrag van fietsers bij het linksaf slaan op kruispunten (Bewerkt uit: Brookhuis, et al., 1987)

Manoeuvre linksaf slaan op een kruising van wegen					
	9-11 jaar	12-14 jaar	15-17 jaar	18-55 jaar	
<i>Achterom kijken</i>					
Score:	20%	14%	25%	22%	Observatie
Beweerd:	98%	70%	95%	88%	Enquête
<i>Hand uitsteken</i>					
Score:	10%	5%	5%	9%	Observatie
Beweerd:	96%	60%	44%	67%	Enquête

Uit Tabel 1 blijkt dat veel fietsers zich dus niet aan de verkeersregels bij het linksaf slaan hielden, terwijl de meeste fietsers zeiden dat wel te doen.

Om richting te geven aan speerpunten voor politietoezicht en verkeerseducatie is onderzoek naar het risico en de achtergronden van regelovertrekend gedrag van fietsers dus noodzakelijk. Het gebruik van vragenlijsten daarbij wordt niet geadviseerd.

Kennis en vaardigheid

Kennis en vaardigheden worden vooral door middel van verkeerseducatie aangepakt.

Om jonge fietsers goed verkeersgedrag bij te brengen wordt door Veilig Verkeer Nederland sinds jaar en dag op basisscholen die daaraan willen meewerken, bij leerlingen van groep 7 of groep 8 een verkeersexamen afgenomen. Dit examen bestaat uit een theoretisch gedeelte en een praktijk gedeelte (op de fiets). Welk effect dit examen heeft voor de verkeersveiligheid van jonge fietsers, is niet bekend. Naast het verkeersexamen zijn er tal van educatieprogramma's ontwikkeld voor meestal jonge fietsers. Er bestaan echter ook enkele educatieve programma's voor oudere fietsers zie voor een overzicht de 'Toolkit Permanente Verkeerseducatie' van het Kennisplatform Verkeer en Vervoer (KPVV) (<http://pvetoolkit.kpvv.nl/>). Van geen van de door KPVV genoemde lespakketten voor fietsers is geëvalueerd wat het effect van het pakket is op geobserveerd fietsgedrag.

8. Welke maatregelen zouden nog genomen kunnen worden?

Veel wegen en straten zijn nog niet ingericht volgens de principes van Duurzaam Veilig. Zo zijn, zoals reeds vermeld veel Zones 30 sober ingericht, waardoor de snelheidslimieten niet geloofwaardig zijn. Ook zijn nog niet alle gebiedsontsluitingswegen voorzien van aanliggende of vrijliggende fietspaden, waardoor een goede scheiding van motorvoertuigen en overig

wegverkeer nog niet gewaarborgd is (zie ook de SWOV-Factsheet, 2010a Fietsvoorzieningen op gebiedsontsluitingswegen).

In aanvulling hierop dienen de ontmoetingen tussen motorvoertuigen en fietsers alleen bij 'veilige snelheden' te kunnen plaatsvinden. Dit zijn snelheden waarbij de ongevalkans klein is en mocht een ongeval plaatsvinden de impact op het lichaam van de fietser zo gering is dat deze klap overleeft. Dit vraagt dus om wettelijke limieten die aan deze eis voldoen en om automobilisten die deze limieten niet overschrijden. Dit laatste kan gerealiseerd worden via traditioneel politietoezicht, maar ook via meer geavanceerde toepassingen zoals de reeds bestaande technische mogelijkheden om het gedrag van de bestuurder te corrigeren.

Hoewel draagvlak voor een algemene helmplicht voor fietsers nog ontbreekt, is het gelet op de bescherming die fietshelmen bieden bij een val, van belang dat fietsers en in het bijzonder jonge fietsers, fietshelmen gaan dragen. In de provincie Zeeland wordt momenteel vrijwillig helmgebruik bij kinderen gestimuleerd door op basisscholen aan kinderen tussen 4 en 8 jaar gratis helmen uit te delen. De helmen worden uitgedeeld na een theatervoorstelling waarin op speelse wijze wordt ingegaan op nut en noodzaak van een fietshelm. Onderzocht wordt of dit programma tot meer helmdracht bij kinderen leidt.

Oudere fietsers vallen relatief vaak bij het op- en afstappen (Ormel, *et al.*, 2008). In het aangehaalde onderzoek wordt geen onderscheid gemaakt tussen mannen en vrouwen. Het zou kunnen dat vooral oudere mannen problemen hebben met het op- en afstappen doordat ze op een herenfiets rijden. Indien dit zo is, kan oudere mannen aanbevolen worden om op damesfietsen te gaan rijden. Wellicht is vallen bij oudere fietsers nog verder te voorkomen door een voor oudere meer geschikte fiets. Te denken valt aan driewielers of fietsen waarbij men beide benen aan de grond kan zetten bij het stilstaan.

Bij 17% van de fietsongevallen waarbij geen sprake is van een botsing met een andere weggebruiker, heeft de slechte kwaliteit van het wegdek een rol gespeeld bij het ontstaan van het ongeval (Ormel, *et al.*, 2008). Het is van belang dat er geen gaten, gleuven en bulten (bijvoorbeeld veroorzaakt door boomwortels) in het wegdek van fietspaden en fietsstroken zitten. Ook is het van belang dat in de winter de gladheid op fietspaden en fietsstroken bestreden wordt.

Voor een reductie van het aantal ernstig gewonde fietsslachtoffers van fiets-autofrontongevallen is het van belang dat *autofronten* veiliger worden uitgevoerd. Sinds eind 2005 is hierover regelgeving van de Europese Unie (EU) van kracht geworden. De regels zijn vooral gericht op het vergroten van de veiligheid van voetgangers, maar ook fietsers hebben er baat bij, zij het in mindere mate. De airbag onder de motorkap om de klap met een voetganger op te vangen is bijvoorbeeld minder geschikt voor fietsers, omdat fietsers hoger op de auto belanden en meestal met hun hoofd de voorruit raken. Een speciale fiets-airbag voor auto's is in ontwikkeling. Door stimulering van het gebruik van deze speciale fietsairbag die bij een aanrijding met een fietser de motorkap en de voorstijlen van de auto afdekt, zal zwaar en dodelijk letsel bij fietsers waarschijnlijk aanzienlijk beperkt kunnen worden (Rodarius, Mordaka, en Versmissen, 2008; Schoon, 2003).

Ook de toepassing van Intelligente Transportsystemen (ITS) kan bijdragen aan de veiligheid van fietsers. ITS-systemen in auto's die ook gunstig zijn voor de fietsveiligheid, zijn o.a.: de Intelligente Snelheidsassistent (ISA) (hierdoor rijden automobilisten mogelijk minder vaak te hard in Zone 30 gebieden, ook al is de limiet van 30 km/uur niet geloofwaardig) en nachtzichtsysteem die het zicht in het donker verbeteren en dus zorgen voor een tijdige(r) waarneming van fietsers (Van Kampen, Van Krop, en Schoon, 2005). ITS kan echter ook een bedreiging vormen voor fietsers. Dit is het geval als fietsers uitgesloten worden van bepaalde vormen van ITS. Wanneer bijvoorbeeld een bepaald apparaat in de auto van een oudere automobilist bij het naderen van een onoverzichtelijk kruispunt die oudere automobilist wel waarschuwt voor eventuele auto's die van recht komen doordat auto's uitgerust zijn met

transponders, maar niet voor eventuele fietsers die van rechts komen doordat die niet uitgerust zijn met transponders, kan dat nadelig zijn voor de fietsveiligheid.

Een aanscherping van de richtlijnen voor zichtveldverbeterende systemen is nodig om het aantal dodehoekongevallen verder terug te dringen. Het nieuwe voorzichtsysteem dat in Europa sinds 2007 verplicht is voor nieuwe vrachtauto's, zou ook verplicht moeten worden gesteld voor vrachtauto's van vóór 2007. Daarnaast zijn ook infrastructurele en gedragsmaatregelen nodig om het aantal dodehoekongevallen te reduceren. Zo zou er een scheiding van fietsers en vrachtauto's kunnen worden gerealiseerd op locaties waar vrachtauto's rechts af kunnen slaan. Op de lange termijn zou er een structurele scheiding kunnen komen van zwaar en licht verkeer. Dit kan worden gerealiseerd door zwaar vrachtverkeer alleen toe te laten op een hoofdwegennet waaraan bijvoorbeeld distributiecentra zijn gelegen (Schoon, *et al.*, 2008).

Sinds 1 januari 1995 is het verplicht dat nieuwe vrachtwagens, opleggers en aanhangers met een *open zijafscherming* zijn uitgerust. Voor bromfietsers, fietsers en voetgangers is een *gesloten* zijafscherming echter effectiever. De gesloten zijafscherming reikt namelijk lager (tot aan de rijbaan). Van Kampen en Schoon (1999) schatten het effect van open zijafscherming op 25% minder doden en gewonden, en van gesloten zijafscherming op 35% minder doden en gewonden.

Automobilisten merken fietsers vaak niet tijdig op wanneer fietsers voor automobilisten uit niet gebruikelijke richtingen komen of voor de automobilist onverwachte dingen doen. Door het trainen van gevaaranticipatie leren automobilisten o.a. meer rekening te houden met fietsers. Gebleken is dat het vermogen gevaarlijk gedrag van o.a. fietsers te voorspellen en daar rekening mee te houden door automobilisten kan worden aangeleerd (Vlakveld, 2011).

Omdat verkeerseducatie in scholen slechts beperkt kan blijven tot het aanbieden van theoretische kennis in een gering aantal schooluren en de ontwikkeling van fietsvaardigheden meer training vraagt dan dat, zal de formele verkeerseducatie aangevuld moeten worden met informele verkeerseducatie bijvoorbeeld door ouders te motiveren met hun kinderen te oefenen in gevarieerde verkeersomstandigheden.

9. Conclusies

Ten opzichte van de gunstige ontwikkeling van veiligheid van auto-inzittenden, is de ontwikkeling van de fietsveiligheid slecht te noemen. Waardoor dit komt, is onvoldoende duidelijk. Wanneer de politie ongevallen registreert, wordt ook tamelijk veel vastgelegd over de directe toedracht. De politie registreert echter bijna geen fietsongevallen waar geen motorvoertuig bij betrokken is. Door gebruik te maken van ziekenhuisgegevens kan nog wel een redelijk accurate schatting gemaakt worden van het aantal slachtoffers bij fietsongevallen zonder dat daar een motorvoertuig bij betrokken is, maar de directe toedracht kan niet achterhaald worden uit de ziekenhuisgegevens. Een indruk van die directe toedracht kan dan alleen nog verkregen worden door vragenlijstonderzoek en daar kleven de nodige methodologische bezwaren aan. We weten vaak niet alleen de directe toedracht niet), maar we weten bovenal onvoldoende wat de achterliggende oorzaken van de directe toedrachten zijn. Zo weten we dat het risico op een ernstig fietsongeval snel begint op te lopen na het 65^e levensjaar. Door dit hoge risico en de vergrijzing zal het aantal ongevallen bij oudere fietsers de komende jaren verder toenemen wanneer er niets aan het risico gedaan wordt. Het probleem met oudere fietsers wordt dus steeds urgenter. We weten dat het oplopen van het risico samenhangt met het toenemen van de kwetsbaarheid en met het achteruitgaan van functies met het oplopen van de leeftijd. We weten echter niet welk deel van het risico kan worden toegeschreven aan het toenemen van de kwetsbaarheid met de leeftijd en welk deel samenhangt met functieverlies. Zolang we niet goed weten wat de achterliggende oorzaken zijn, is het moeilijk om effectieve maatregelen te nemen

wanneer men de fietsmobiliteit van oudere fietsers niet wil aantasten. Andere leemten in onze kennis die in dit artikel genoemd zijn, zijn: de oorzaak van de relatieve fietsveiligheid van fietsende tieners, de onveiligheid van fietsen in het donker, de rol van afleiding (in het bijzonder de rol van auditieve afleiding) bij het ontstaan van fietsongevallen, de interacties tussen fietsers en automobilisten in gebieden die volgens de principes van 'shared space' zijn ingericht en de veiligheid van elektrische fietsen.

Het verdient te voorkeur om de fietsonveiligheid te verbeteren door de achterliggende oorzaken van de fietsonveiligheid aan te pakken, zonder dat deze maatregelen een ongunstig effect hebben op de fietsmobiliteit. Om de fietseronveiligheid nog verder terug te dringen zijn zonder verdere kennisontwikkeling op dit moment al diverse maatregelen mogelijk waarmee de achterliggende oorzaken van de fietsonveiligheid worden aangepakt. Zo kan de infrastructuur voor het fietsverkeer veiliger gemaakt worden en ook beter worden onderhouden, kan de aanwezigheid van juiste fietsverlichting en het gebruik van de fietshelm gestimuleerd worden, en kunnen maatregelen ingevoerd worden die betrekking hebben op de potentiële botspartner van fietsers, zoals gesloten zijafscherming (bij vrachtwagens), veiliger autofronten, en toepassing van ITS-systemen waarin fietsers niet vergeten worden.

Referenties

- AVV (2001). *Evaluatie verkeersveiligheidseffecten 'Bromfiets op de rijbaan': Een onderzoek naar letselgevallen met bromfietzers een jaar na de landelijke invoering*. Rotterdam: Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat. Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV.
- Berends, E.M., en H.L. Stipdonk (2009). *De veiligheid van voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen. (R-2009-6)*. Leidschendam: Stichting wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).
- Boxum, J., en J.B.J. Broeks (2010). *Lichtvoering fietsers 2009/2010*. Delft: Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS).
- Brookhuis, K., I.N.L.G. van Schagen, en M. Wierda (1987). *Wat denkt de fietser. Wat kan de fietser. Wat doet de fietser? (VK 87-23)*. Haren Rijksuniversiteit Groningen RUG, Verkeerskundig Studiecentrum VSC.
- Davidse, R.J., W.P. Vlakveld, M.J.A. Doumen, en S. de Craen (2010). *Statusonderkenning, risico-onderkenning en kalibratie bij verkeersdeelnemers. (R-2010-2)*. Leidschendam: SWOV.
- De Waard, D., K. Edlinger, en K. Brookhuis (2011). Effects of listening to music, and of using a handheld and handsfree telephone on cycling behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(6), 626-637.
- Elvik, R. (2011). Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 1245-1251.
- Fietsersbond (2012). *Karakter ondersteuning*. Opgehaald 29-02-2012, 2012, van: <http://www.fietsersbond.nl/de-fiets/fietssoorten/elektrische-fietsen/karakter-ondersteuning>.
- Goldenbeld, C., M. Houtenbos, en E. Ehlers (2010). *Gebruik van draagbare media-apparatuur en mobiele telefoons tijdens het fietsen: resultaten van een grootschalige internetenquête. (R-2010-5)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).
- Groeneweg, J. (1998). *Controlling the controllable; the management of safety*. Leiden: DSWO Press.
- Hakkert, A.S. (2010). Pedestrian risk and risk factors. In: Methorst, R. (Ed.), *COST 358 Pedestrians' Quality Needs; Functional Needs, PQN Final Report - Part B1: Documentation* (pp. 55-68). Delft:

Dienst Verkeer en Scheepvaart.

Herslund, M.B., en N.O. Jørgensen (2003). Looked-but-failed-to-see-errors in traffic. *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 885-891.

Jacobsen, P.L. (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. *Injury Prevention*, 9, 205-209.

Kemler, H.J., W. Ormel, L. Jonkhoff, K. Klein Wolt, M. Veling, I. Buuron, en C. Meijer (2009). *De fietshelm bij kinderen en jongeren: onderzoek naar de voor- en nadelen*. Amsterdam: Stichting Consument en Veiligheid.

Li, G., S.P. Baker, J.E. Smialek, en C.A. Soderstrom (2001). Use of alcohol as a risk factor for bicycling injury. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 285(7), 893-896.

Lusk, A.C., P.G. Furth, P. Morency, L.F. Miranda-Moreno, W.C. Willett, en J.T. Dennerlein (2011). Risk of injury for bicycling on cycle tracks versus in the street. *Injury Prevention*, 17(2), 131-135.

OECD (2008). *Towards zero; Roadsafety targets and the safe system approach*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).

Ormel, W., K. Klein Wolt, en P. Den Hertog (2008). *Enkelvoudige fietsongevallen: Een LIS-vervolgonderzoek*. Amsterdam: Stichting Consument en Veiligheid.

Phillips, R.O., T. Bjørnskau, R. Hagman, en F. Sagberg (2011). Reduction in car-bicycle conflict at a road-cycle path intersection: Evidence of road user adaptation? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(2), 87-95.

Räsänen, M., en H. Summala (1998). Attention and expectation problems in bicycle-car collisions: an in-depth study. *Accident Analysis & Prevention*, 30(5), 657-666.

Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge: Cambridge University Press.

Reurings, M. (2010). *Hoe gevaarlijk is fietsen in het donker. (R-2010-32)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).

Reurings, M., en N. Bos (2009). *Ernstig gewonde verkeersslachtoffers in Nederland in 1993-2008; Het werkelijke aantal in ziekenhuizen opgenomen verkeersslachtoffers met een MAIS van ten minste 2. (R-2009-12)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).

Reurings, M., en H. Stipdonk (2011). Estimating the number of serious road injuries in The Netherlands. *Annals of Epidemiology*, 21(9), 648-653.

Robinson, D.L. (2006). Do enforced bicycle helmet laws improve public health? No clear evidence from countries that have enforced the wearing of helmets. *British Medical Journal*, 332(7543), 722-725.

Rodarius, C., J. Mordaka, en T. Versmissen (2008). *Bicycle safety in bicycle to car accidents. (TNO-033-HM-2008-00354)*. Delft: TNO Science and Industry.

Rojas-Rueda, D., A.D. Nazelle, M. Tainio, en M.J. Nieuwenhuijsen (2011). The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study. *BMJ*, 343. doi: 10.1136/bmj.d4521.

Schepers, J.P., P.A. Kroeze, W. Sweers, en J.C. Wüst (2011). Road factors and bicycle-motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 43(3), 853-861.

Schoon, C.C. (2003). *Botsingen van het type 'fietser-autofront': Factoren die het ontstaan en de letselernst beïnvloeden [Cyclist-car front collisions; Factors that influence their occurrence and severity]. (R-2003-33)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).

- Schoon, C.C., en A. Blokpoel (2000). *Frequentie en oorzaken van enkelvoudige fietsongevallen: Een ongevalsanalyse gebaseerd op een schriftelijke enquête onder fietsslachtoffers. (R-2000-20)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).
- Schoon, C.C., M.J.A. Doumen, en D. de Bruin (2008). *De toedracht van dodehoekongevallen en maatregelen voor de korte en lange termijn: Een ongevallenanalyse over de jaren 1997-2007, verkeersobservaties en enquêtes onder fietsers en vrachtautochauffeurs. (R-2008-11A)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).
- Summala, H., E. Pasanen, M. Räsänen, en J. Sievänen (1996). Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 147-153.
- SWOV-Factsheet (2009). *Brom- en snorfietzers*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Bromsnorfietzers.pdf
- SWOV-Factsheet (2010a). *Fietsvoorzieningen op gebiedsontsluitingswegen*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Fietsvoorzieningen.pdf
- SWOV-Factsheet (2010b). *Gebruik van media-apparatuur door fietsers en voetgangers*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Apparatuur_fietsers_voetgangers.pdf
- SWOV-Factsheet (2010c). *Jonge beginnende automobilisten*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Jonge_automobilisten.pdf
- SWOV-Factsheet (2010d). *Ouderen in het verkeer*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Ouderen_in_het_verkeer.pdf
- SWOV-Factsheet (2010e). *Oversteekvoorzieningen voor fietsers en voetgangers*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Oversteekvoorzieningen.pdf
- SWOV-Factsheet. (2011). *Fietshelmen*. Opgehaald van: http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/NL/Factsheet_Fietshelmen.pdf
- Van Kampen, L.T.B., en C.C. Schoon (1999). *De veiligheid van vrachtauto's: een ongevals- en maatregelenanalyse. [The safety of lorries; An accident and measures analysis]. (R-99-31)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid (SWOV).
- Van Kampen, L.T.B., W.R.M. van Krop, en C.C. Schoon (2005). *Auto's om veilig mee thuis te komen: De prestaties van de personenauto op het gebied van de voertuigveiligheid in de afgelopen decennia, en een blik vooruit*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).
- Vlakveld, W.P. (2011). *Hazard anticipation of young novice drivers*. Proefschrift. Rijksuniversiteit Groningen, SWOV-Dissertatiereeks, Leidschendam.
- Walker, I. (2007). Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender. *Accident Analysis & Prevention*, 39(2), 417-425.
- Wegman, F., en L. Aarts (Eds.). (2005). *Door met duurzaam veilig*. Leidschendam: SWOV.
- Wegman, F., F. Zhang, en A. Dijkstra (2012). How to make more cycling good for road safety? *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 19-29.
- Welleman, A.G., en A. Dijkstra (1988). *Veiligheidsaspecten van stedelijke fietspaden: bijdrage aan de werkgroep 'Bromfietsers op fietspaden?' van de Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeertechniek C.R.O.W. (R-88-20)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- Wijnen, W., J. Mesken, en M.A. Vis (2010). *Effectiviteit en kosten van verkeersveiligheidsmaatregelen. (R-2010-9)*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.