

## Fietshelmen

### Samenvatting

Ruim een kwart van de letsels onder fietsers na een verkeersongeval betreft hoofd- en hersenletsel. Ongeveer driekwart van het hoofd- en hersenletsel ontstaat bij ongevallen waarbij geen gemotoriseerd verkeer betrokken is; bij jonge kinderen is dit bijna 90%. Voor het merendeel gaat het dan om enkelvoudige ongevallen. Dit soort ongevallen zijn moeilijk te voorkomen; wel is het mogelijk om de ernst van het hoofd- en hersenletsel te beperken met een fietshelm. Volgens een conservatieve schatting neemt de kans op hoofd- en hersenletsel met maximaal 45% af wanneer op de juiste manier een goede fietshelm gedragen wordt. Buitenlands onderzoek laat zien dat het fietsgebruik soms afneemt, zeker in de eerste paar jaren na de invoering van de helmplicht. Effecten op de langere termijn zijn niet bekend, evenmin als de betekenis van deze uitkomsten voor de Nederlandse situatie.

### Achtergrond

In Nederland is het gebruik van de fiets zeer populair, onder andere voor woon-werkverkeer, winkelen, vervoer van kinderen en recreatie. Fietsen kan echter ook tot letsel leiden, waaronder vaak ernstig hoofd- en hersenletsel. De fietshelm is bedoeld om de kans op dat type letsel te verkleinen. Over het algemeen dragen Nederlandse fietsers geen helm. Als er al een helm wordt gedragen, dan is dit meestal door recreatieve fietsers, mountainbikers en jonge kinderen. De fietshelm kent wereldwijd voor- en tegenstanders. Een deel van de discussie bestaat rondom het bewijs voor de beschermende werking van de fietshelm. Een ander deel draait om de mogelijkheid dat een fietshelm leidt tot minder fietsgebruik. Het derde deel van de discussie, ten slotte, gaat over de vraag of promotie van helmgebruik de beste manier is om de veiligheid van fietsers te verhogen. Volgens sommigen verdient het voorkómen van fietsongevallen voorrang boven preventie van letsel nadat er al een ongeval heeft plaatsgevonden. Deze factsheet beoogt de wetenschappelijk feiten op een rijtje te zetten. Meer algemene informatie over de veiligheid van fietsers en mogelijke maatregelen is te vinden in de SWOV-factsheet [Fietsers](#).

### Hoeveel fietsers lopen hoofd-/hersenletsel op?

Jaarlijks worden ongeveer 67.000 slachtoffers van een fietsongeval behandeld op een spoedeisendehulpafdeling (gegevensbron LIS), worden er 8.000 fietsers opgenomen in een ziekenhuis (gegevensbron LMR), en overlijden er 190 mensen als gevolg van een fietsongeval<sup>1</sup> (CBS-statistiek Niet-natuurlijke Dood). Van de in het ziekenhuis opgenomen slachtoffers wordt bij meer dan een kwart (27,5%) hoofd- of hersenletsel geconstateerd (Ormel, 2009). *Tabel 1* laat onder andere het volgende zien:

- Van de fietsers die na een ongeval met gemotoriseerd verkeer in een ziekenhuis worden opgenomen, behoort ongeveer een derde van de letsels tot hoofd- en hersenletsel; na ongevallen zonder gemotoriseerd verkeer is dit iets minder: ongeveer een kwart.
- Hoofd- en hersenletsel komt naar verhouding het vaakst voor bij kinderen en jongeren. Bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer is bijna de helft van de letsels van jongere fietsers tot 18 jaar hoofd- en hersenletsel; bij ongevallen zonder gemotoriseerd verkeer is dat voor diezelfde groep ruim een derde.
- In absolute zin komt hoofd- en hersenletsel vaker voor bij ongevallen zonder gemotoriseerd verkeer dan bij ongevallen met gemotoriseerd verkeer. Ongeveer driekwart van alle hoofd- en hersenletsel bij fietsers (bij jonge kinderen bijna 90%) is het gevolg van een ongeval zonder gemotoriseerd verkeer; veelal zijn dit enkelvoudige ongevallen, dat wil zeggen ongevallen zonder botsing of botsingen met obstakels.
- Per gereden fietskilometer komt hoofd- en hersenletsel het vaakst voor bij kinderen tot 12 jaar en bij 65-plussers. Bij 65-plussers stijgt de kans op hersenletsel snel naarmate de leeftijd verder toeneemt.

<sup>1</sup> Vanwege de grote onderregistratie van (enkelvoudige) fietsongevallen in de officiële verkeersongevallenregistratie (BRON), vermelden we in het vervolg van deze factsheet alleen ziekenhuisgegevens uit de LMR. Overledenen door hoofd-/hersenletsel worden niet meegenomen.

Leeftijd	Na botsing met motorvoertuig		Zonder botsing met motorvoertuig		Risiko (aantal hoofd-/ hersensletsel bij fietsers per mid. fietskilometers)
	Jaarlijks aantal hoofd- en hersen- letsels, 2003-2007	Percentage van alle letsels	Jaarlijks aantal hoofd- en hersen- letsels, 2003-2007	Percentage van alle letsels	
0-3	6	67%	54	57%	193
4-7	15	43%	120	40%	314
8-11	35	49%	82	30%	213
12-15	81	45%	110	29%	112
16-17	35	45%	62	39%	118
18-24	51	34%	120	36%	127
25-64	210	31%	770	27%	130
65-70	36	30%	93	18%	230
71-75	33	33%	78	15%	285
76-80	28	31%	66	13%	448
81+	24	34%	52	13%	691
Totaal	550	34%	1600	25%	153

Tabel 1. Jaarlijks aantal hoofd- en hersensletsel bij fietsers die in het ziekenhuis zijn opgenomen in de periode 2003-2007, en risico van hoofd- en hersensletsel na een fietsongeval gerekend over diezelfde periode, voor verschillende leeftijdsgroepen (Bronnen: Ormel, 2009; CBS-MON).

### Welke typen helmen zijn er, en hoe werken ze?

Er zijn fietshelmen voor kinderen, volwassenen en speciale helmen voor sportfietsers, toerrijders en mountainbikers. Helmen zijn in diverse maten verkrijgbaar. De kleinste maat (voor een hoofdomtrek van 48 cm) is geschikt voor baby's van zo'n acht maanden oud. De meeste maten kunnen vervolgens nog iets worden bijgesteld. Een fietshelm weegt ongeveer 250 gram en bestaat uit een harde plastic buitenkant met een binnenwerk van piepschuim. Het geheel werkt als een soort kreukelzone, vergelijkbaar met die in een auto. De helm zorgt ervoor dat bij een val de inwerkende kracht wordt geabsorbeerd en vertraagd. De klap van de val wordt bovendien verdeeld over een groter oppervlak. Fietshelmen die binnen de Europese Unie verkocht worden moeten voldoen aan de Europese norm EN-1078. Deze norm betreft zowel kinderfietshelmen als fietshelmen voor volwassenen. Voor een optimale werking is het belangrijk dat de helm goed op het hoofd past en goed is bevestigd. Ook is het belangrijk dat de helm onbeschadigd is en niet eerder een klap heeft opgevangen.

### Hoe staat het met het helmgebruik in Nederland?

In Nederland komt de fietshelm weinig in het straatbeeld voor, ook al is er de laatste decennia wel sprake van enige groei. In de jaren tachtig fietste vrijwel niemand in Nederland met een helm. Fietshelmen waren toen ook nauwelijks verkrijgbaar. Sinds midden jaren negentig nam de vraag naar vooral kinderfietshelmen duidelijk toe. In 2001 hadden naar schatting twee- tot driehonderdduizend huishoudens met jonge kinderen in de voorafgaande vijf jaar een fietshelm aangeschaft voor ten minste één van de kinderen (Goldenbeld et al., 2003). Volgens deze onderzoekers hebben verschillende omstandigheden aan zowel vraag- als aanbodzijde een rol gespeeld bij deze toename. Al dan niet ingegeven door acties op scholen of door de media, werden ouders er zich bijvoorbeeld bewuster van dat een fietshelm bescherming kan bieden. Detaillisten boden steeds vaker een combinatie van kinderfiets en helm aan. Ook het aanbod van de helmen verbeterde (keuze, uiterlijk, pasvorm). Daarnaast kwam de (fiets)helm steeds vaker in het straatbeeld voor vanwege de groeiende groep skaters en mountainbikers met helm. Ook ervaringen met fietsen in andere landen, waar een helm soms verplicht is, speelden een rol.

### Hoe staat het met het helmgebruik elders?

In Europa is het dragen van een fietshelm op dit moment verplicht in Finland (iedereen overal), Spanje (buiten de bebouwde kom), Tsjechië (kinderen < 16 jaar), IJsland (kinderen < 15 jaar) en Zweden (kinderen < 15 jaar). Buiten Europa is het dragen van een fietshelm verplicht in Australië, in Nieuw-Zeeland, in twintig van de Verenigde Staten en in een aantal provincies in Canada. Ook in die landen gaat het meestal om een verplichting voor kinderen en jongeren. In verschillende andere (Europese) landen wordt het helmgebruik gestimuleerd.

### In welke mate vermindert een fietshelm de kans op hoofd-/hersenletsel?

Een goede indicatie van de (maximale) werking van een fietshelm kan worden verkregen via casus-controlestudies. Daarin worden de letsels van fietsslachtoffers met helm en zonder helm vergeleken, waarbij er gecorrigeerd wordt voor verschillen in andere kenmerken van de fietser (zoals sekse en leeftijd) en in ongevalsomstandigheden. In *Tabel 2* staan de resultaten van twee tamelijk recente reviews (meta-analyses) van casus-controlestudies: van Attewell et al. uit 2001 en van Thompson et al. uit 2004.

Type letsel	Attewell et al. (2001)			Thompson et al. (2004)		
	Aantal studies	95%-betrouwbaarheids-interval*	Beste schatting	Aantal studies	95%-betrouwbaarheids-interval*	Beste schatting
Hoofd- en hersenletsel	12	Min 45 - 71%	Min 60%			
Hoofdletsel				4	Min 63 - 74%	Min 69%
Hersenletsel	8	Min 33 - 74%	Min 58%	3	Min 58 - 77%	Min 69%
Gezichtsletsel	6	Min 27 - 61%	Min 47%			
Dodelijk letsel	6	Min 29 - 90%	Min 73%			
Nekletsel	3	Plus 0 - 86%	Plus 36%			

\* Dit interval geeft aan binnen welke grenzen het geschatte reductie-effect met 95% waarschijnlijkheid ligt.

Tabel 2. *Overzicht van het letselreducerende effect van fietshelmen volgens twee reviews van casus-controlestudies (Attewell et al., 2001; Thompson et al., 2004).*

Duidelijk is dat beide metastudies aanzienlijke reductiepercentages van hoofd- en hersenletsel rapporteren. In verband met mogelijke versturende factoren in het onderzoek, zoals bijvoorbeeld een publicatiebias die ertoe leidt dat studies met positieve resultaten vaker worden gepubliceerd en dus oververtegenwoordigd zijn in het overzicht, is het wellicht aan te bevelen uit te gaan van conservatieve schattingen. Dan zou het dragen van een fietshelm volgens deze studies leiden tot 45% minder kans op hoofd-/hersenletsel, 33% minder kans op hersenletsel, 27% minder kans op gezichtsletsel en 29% minder kans op dodelijk letsel. Dit zou bijvoorbeeld betekenen dat er in Nederland jaarlijks bijna duizend fietsers minder (-45%) in het ziekenhuis worden opgenomen met een diagnose van hoofd-/hersenletsel, indien alle Nederlanders op een goede manier een onbeschadigde fietshelm zouden dragen tijdens het fietsen. De studie van Attewell et al. toont ook een mogelijk negatief bijeffect van helmdracht: de kans op nekletsel zou groter zijn voor fietsers die een helm dragen. Het effect was statistisch echter niet significant.

Curnow (2003) heeft de uitkomsten van casus-controlestudies bekritiseerd, met name omdat deze studies volgens hem voorbijgaan aan specifieke categorieën hersenletsel en aan de specifieke mechanismen waardoor hersenletsel ontstaat. Een voorbeeld van dit laatste is hersenletsel door angulaire versnelling van het hoofd bij een ongeval, waarbij niet alleen de snelheid maar ook de bewegingsrichting van het hoofd verandert. In een repliek op Curnow merken O'Hare et al. (2004) op dat meta-analyses wellicht voorbij gaat aan een aantal mogelijke nuanceringen, maar dat dat niets afdoet aan de richting en de sterkte van de gevonden veiligheidseffecten. Met andere woorden: ook al is niet precies vastgesteld *hoe* fietshelmen werken (mechanismen; typen letsel), er is wel vastgesteld *dat* ze werken.

Een studie die lijkt op een casus-controlestudie is uitgevoerd in Noorwegen (vermeld in Erke & Elvik, 2007). Het vrijwillige helmgebruik in Noorwegen is relatief hoog: in 2006 droeg 63% van de kinderen tot 12 jaar een helm, 25% van de jongeren tussen 12 en 17 jaar en 34% van de volwassenen. In die studie is gekeken naar de letsels van ongevalsbetrokken fietsers die wel en die niet een helm droegen. De ongevalanalyse laat zien dat het risico om dodelijk of zwaar letsel op te lopen met 25% daalt wanneer een helm wordt gedragen.

### Wat zijn de effecten van verplichtstelling of promotie van fietshelmen op hersenletsel?

Een andere manier om het effect van fietshelmen vast te stellen zijn zogeheten populatiestudies. In dit soort studies wordt gekeken naar letsel patronen bij fietsslachtoffers voor en na de invoering van een wettelijke verplichting of voor en na het stimuleren van vrijwillig helmgebruik. Voorwaarde voor het optreden van een veiligheidseffect is dat het helmgebruik na verplichtstelling of promotie ook

daadwerkelijk gestegen is. Uit een review van Karkhaneh et al. (2006) blijkt dat het fietshelmgebruik na de invoering van een helmplicht gemiddeld een factor vier hoger lag dan ervoor. De stijging in het fietshelmgebruik verschilde nogal per regio of staat en is afhankelijk van factoren zoals het aanvankelijke niveau van helmgebruik, de sociaaleconomische achtergrond van het gebied, en de hoeveelheid ondersteunende publiciteit en handhaving (met bestraffing/beloning).

Ook vrijwillige promotie kan leiden tot een toename van het gebruik van fietshelmen. Towner et al. (2002) vermelden de resultaten van 19 studies over vrijwillige promotie van fietshelmen, waarvan 14 zijn uitgevoerd in de VS en Canada en de meeste zijn gericht op kinderen. De studies lieten verschillende resultaten zien, maar de reviewers concluderen in het algemeen dat promotie het helmgebruik doet stijgen, dat het grootste effect bereikt wordt bij jonge kinderen en meisjes, en dat met name kortingen op de aankoopprijs van fietshelmen positief bijdragen aan aankoop en gebruik.

Als de helm inderdaad het hiervoor geschetste letselreducerende effect heeft, mag verwacht worden dat naarmate meer fietsers een helm dragen er naar verhouding minder hoofd- en hersenletsel bij fietsslachtoffers zal zijn. Een aantal studies laat inderdaad een dergelijk effect zien.

#### *Verenigde Staten en Canada*

Macpherson & Spinks (2007) hebben gekeken naar de ervaringen in Noord-Amerika. Zij melden een over het geheel genomen positief veiligheidseffect van een verplichtstelling. Zij doen dat op basis van drie studies die zij als methodologisch goed kwalificeren. De eerste twee studies hebben de helmverplichting voor kinderen en jongeren tot en met 17 jaar in Californië bestudeerd. De eerste studie betrof alleen de Californische deelstaat San Diego County en liet een niet-significante afname zien van hoofdletsels bij kinderen; de andere studie betrof de hele staat Californië en vond 18% reductie van het aantal hersenletsels bij de kinderen en jongeren, maar geen reductie bij de volwassenen voor wie geen helmplicht gold. De derde studie ten slotte, stamt uit Canada. Deze keek naar de effecten van een helmplicht voor eveneens kinderen en jongeren tot en met 17 jaar. In de Canadese staten waar deze helmplicht was ingevoerd, nam het aantal hoofdletsels bij fietsers onder de 18 jaar met 45% af; in staten waar geen helmplicht was ingevoerd was de reductie 27%.

#### *Australië en Nieuw-Zeeland*

O'Hare et al. (2004) halen een studie aan van Carr et al. uit 1995 uit de Australische staat Victoria. Zij vonden in de vier jaar na invoering van een algemene helmplicht een afname van 39% in het aantal hoofdletsels bij in het ziekenhuis opgenomen fietsers. Ook halen O'Hare et al. een studie aan van Schuffham et al. uit 2000, waarin berekend is dat de algemene verplichtstelling in Nieuw-Zeeland samenging met 19% reductie van het aantal hoofdletsels bij fietsers over een periode van drie jaar. Maar er zijn ook minder gunstige resultaten. Robinson (2006) heeft de effecten van de helmverplichting in drie Australische staten, Nieuw-Zeeland en Nova Scotia (Canada) bestudeerd aan de hand van ziekenhuisgegevens. In al deze landen/staten was het gebruik van de helm na de verplichtstelling met ten minste 40% gestegen. Robinson constateert dat de daling van hoofdletsels bij fietsers hier zeer geleidelijk is verlopen en dat er geen duidelijke trendbreuk in de snelheid van de daling te zien is in het jaar dat de fietshelmverplichting is ingevoerd.

Dit soort tegenstrijdige gegevens brengen ons in het hart van de discussie tussen de voor- en tegenstanders. Terwijl Robinson niet zoveel vertrouwen heeft in casus-controlestudies, kijken andere onderzoekers wantrouwend naar de gegevens die Robinson presenteert. In een repliek op de studie van Robinson stellen Hagel et al. (2006) bijvoorbeeld dat zij kijkt naar tijdreeksgegevens zonder adequate controlegroep en zij noemen dit 'zwak bewijs'.

#### *Europa*

In Europa zijn er nauwelijks van dit soort populatiestudies uitgevoerd, met uitzondering van Zweden. De toename van het vrijwillige helmgebruik van 5% tot 31% bij kinderen tot 15 jaar ging daar gepaard met 43% afname van hoofdletsels bij deze groep; andere letsels daalden met 32% (Ekman et al., 1997). Er waren geen aanwijzingen dat andere factoren, zoals de vermindering van het fietsgebruik of de toename van het aantal verkeersveiligheidsmaatregelen dit effect zouden kunnen verklaren.

Samenvattend kunnen we concluderen dat uit een aantal goed opgezette populatiestudies een positief effect van fietshelmen blijkt. Dit effect is gemiddeld genomen wel iets kleiner dan op basis van casus-controlestudies verwacht mocht worden.

### **Leidt het gebruik van een fietshelm tot meer ongevallen?**

Naast het gunstige effect van fietshelmen op letsel, rapporteren sommigen ook de mogelijkheid van een (ongunstig) effect op ongevalsbetrokkenheid door gedragsadaptatie. Zo geeft Robinson (2006) aan dat fietsers met een helm mogelijk zelf meer risico's nemen of anders benaderd worden door automobilisten. Het is niet duidelijk in hoeverre dit ook in de praktijk het geval is, want het uitgevoerde onderzoek is te beperkt voor generaliserende uitspraken. Walker (2007) vond dat automobilisten zich riskanter gedroegen ten opzichte van helm dragende fietsers dan ten opzichte van fietsers zonder helm: bij het inhalen gingen automobilisten dicht langs fietsers met een helm dan langs fietsers zonder helm. Maar deze studie is niet in andere landen herhaald en bevestigd. Aan de andere kant zijn er ook enkele studies die aangeven dat jonge helm dragende fietsers geen extra risico's nemen (vermeld in Hagel et al., 2006).

### **Leidt een fietshelmverplichting tot minder fietsmobiliteit?**

Een andere vraag is of een fietshelmverplichting het fietsen minder populair maakt en leidt tot een daling van de fietsmobiliteit. Er zijn weinig goed opgezette studies die dit kunnen bevestigen of ontkrachten (Macpherson & Spinks, 2007). Robinson (2006) verwijst naar gegevens van grootschalige tellingen in Australië (Melbourne en New South Wales) die laten zien dat het fietsgebruik na de invoering van de helmplicht duidelijk was afgenomen. Dat gold vooral voor kinderen en jongeren: in het eerste jaar na de verplichtstelling waren er 42% minder kinderen en jongeren op de fiets; in het tweede jaar 36% minder in vergelijking met vóór de verplichtstelling. Onder volwassenen was er een afname van respectievelijk 29% en 5%. Robinson meldt ook verminderd fietsgebruik in de Canadese provincie Nova Scotia na de invoering van fietshelmplicht, maar voegt eraan toe dat de onderzoeksmethodes voor en na invoering van de helmplicht niet goed vergelijkbaar waren. Aan de andere kant vonden Macpherson et al. (2001) in de Canadese provincie Ontario juist geen effect op het fietsgebruik van kinderen van 5 tot 14 jaar als gevolg van een helmverplichting. De effecten op de langere termijn zijn niet bekend. Het is lastig deze uitkomsten te generaliseren naar de Nederlandse situatie. Het is namelijk niet uit te sluiten dat het effect van helmplicht op het gebruik mede afhangt van het soort fietsgebruik van een land. In een land met een sterk utilitaire fietstraditie zoals Nederland zou het effect van een helmplicht op het fietsgebruik anders kunnen zijn dan in een land waar de fiets voornamelijk voor recreatieve doeleinden wordt gebruikt. Dit is echter niet onderzocht.

### **Hoe verhoudt de helm zich tot andere maatregelen voor fietsveiligheid?**

De fietshelm voorkomt geen ongevallen, maar beoogt de ernst van het letsel te beperken nadat een ongeval heeft plaatsgevonden. Men kan oordelen dat het belangrijker is om te voorkomen dat er überhaupt een ongeval gebeurt en de helm daarmee overbodig te maken (WHO, 2006). Voor de veiligheid van fietsers is het uiteraard van groot belang dat ongevallen worden voorkomen (zie voor een overzicht van mogelijke maatregelen de SWOV-factsheet [Fietsers](#)). We moeten ons echter wel realiseren dat vooral fiets-fietsongevallen en enkelvoudige fietsongevallen lastig te voorkomen zijn. Zoals in *Tabel 1* te zien was, is driekwart van het hoofd- en hersenletsel (voor fietsers tot 8 jaar zelfs 90%) het gevolg van ongevallen waarbij geen gemotoriseerd verkeer betrokken is en dat zijn vooral deze enkelvoudige ongevallen en fiets-fietsongevallen. Het voorkomen van fiets-fietsongevallen en enkelvoudige ongevallen is lastig, en al helemaal voor jonge fietsers, omdat deze vaak op de stoep of op speelplaatsen fietsen.

### **Conclusies**

Ruim een kwart van de letsels onder fietsers ten gevolge van een verkeersongeval betreft hoofd- en hersenletsel. Ongeveer driekwart van het hoofd- en hersenletsel ontstaat bij ongevallen waarbij geen gemotoriseerd verkeer betrokken is; bij jonge kinderen is dit bijna 90%. Voor het merendeel gaat het dan om enkelvoudige ongevallen.

Onderzoek toont aan dat een fietshelm bij een ongeval bescherming biedt tegen ernstig hoofd- en hersenletsel. Het maximale effect van een fietshelm (blijkend uit casus-controlestudies) ligt volgens een conservatieve schatting rond de 45% reductie van de kans op hoofd- en hersenletsel. De SWOV is van mening dat casus-controlestudies op dit moment het beste beeld geven van het letsel-preventieve effect dat maximaal met fietshelmen te bereiken is. Deze studies corrigeren namelijk voor mogelijk versturende factoren zoals leeftijd, tijdstip van de dag, weersomstandigheden. Als in de praktijk het helmgebruik binnen een populatie toeneemt, bijvoorbeeld door een wettelijke verplichtstelling, blijkt inderdaad het hersenletsel bij de desbetreffende doelgroep af te nemen, maar wel minder sterk dan op basis van casus-controlestudies verwacht mocht worden. Een enkele populatiestudie vond helemaal geen effect.

Een veel gehoord argument tegen een fietshelmplicht is dat deze het fietsgebruik zou doen afnemen. Onderzoek laat zien dat dit effect soms ook is opgetreden, zeker in de eerste paar jaren na de invoering van de helmplicht. Effecten op de langere termijn zijn niet bekend. Al met al komt de SWOV tot de conclusie dat een fietshelm een effectief hulpmiddel is om je als fietser te beschermen tegen hoofd- en hersenletsel.

## Publicaties en bronnen

- Attewell, R.G., Glase, K. & McFadden, M. (2001). [Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis](#). In: Accident Analysis and Prevention, vol. 33, nr. 3, p. 345-352.
- Curnow, W.J. (2003). [The efficacy of bicycle helmets against brain injury](#). In: Accident Analysis and Prevention, vol. 35, nr. 2, p. 287-292.
- Ekman, R., Schelp, L., Welander, G. & Sanström, L. (1997). [Can a combination of local, regional, and national information substantially increase bicycle helmet wearing and reduce injuries? Experiences from Sweden](#). In: Accident Analysis and Prevention, vol. 29, nr. 3, p. 321-328.
- Erke, A. & Elvik, R. (2007). [Making Vision Zero real: Preventing pedestrian accidents and making them less severe](#). TØI report 889/2007. Institute of Transport Economics TØI, Oslo.
- Goldenbeld Ch., Vugt, M.J.H. van & Schaalma, H. (2003). [De fietshelm wint terrein in Nederland](#). In: Tijdschrift voor Gezondheidswetenschappen, vol. 81, nr.1, p. 18-23.
- Hagel, B., Macpherson, A., Rivara, F.P. & Pless, B. (2006). [Arguments against helmet legislation are flawed](#). In: British Medical Journal, vol. 332, nr. 7543, p. 725-726.
- Karkhaneh, M., Kalenga, J-C., Hagel, B.E. & Rowe, B.H. (2006). [Effectiveness of bicycle helmet legislation to increase helmet use: a systematic review](#). In: Injury Prevention, vol. 12, nr. 2, p. 76-82.
- Macpherson, A. & Spinks, A. (2007). [Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries](#). In: Cochrane Database of Systematic Reviews 2007, nr. 2, CD005401.
- Macpherson, A.K., Parkin, T.C. & To, P.M (2001). [Mandatory helmet legislation and children's exposure to cycling](#). In: Injury Prevention, vol. 7, nr. 3, p. 228-230.
- O'Hare, M., Langford, J., Johnston, I. & Vulcan, P. (2004). [Bicycle helmet use and effectiveness](#). Monash University Accident Research Centre MUARC, Clayton.
- Ormel, W. (2009). [Hoofdletsels na fietsongevallen](#). Stichting Consument en Veiligheid, Amsterdam.
- Robinson, D.L. (2006). [Do enforced bicycle helmet laws improve public health? No clear evidence from countries that have enforced the wearing of helmets](#). In: British Medical Journal, vol. 332, nr. 7543, p. 722-725.
- Thompson, D.C., Rivara, F.P. & Thompson, R. (2004). [Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists \(Cochrane Review\)](#). In: The Cochrane Library 2004, nr. 3, 2004. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK.
- Towner, E., Dowswell, T., Burkes, M., Dickinson, H., Towner, J. & Hayes, M. (2002). [Bicycle helmets - a review of their effectiveness: a critical review of the literature](#). Road Safety Research Report 30. Department for Transport DfT, London.
- Walker, I. (2007). [Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender](#). In: Accident Analysis and Prevention, vol. 39, nr. 2, p. 417-425.
- WHO (2006). [Helmets: a road safety manual for decision-makers and practitioners](#). World Health Organization WHO, Geneva.