

Fietshelmen

SWOV-factsheet, juni 2019

SWOV



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

Samenvatting

Een fietshelm is bedoeld om een fietser die betrokken is bij een ongeval, te beschermen tegen hoofd- en hersenletsel. Een fietshelm is niet bedoeld om fietsongevallen te voorkomen (zie voor algemene fietsveiligheidsmaatregelen de SWOV-factsheet [Fietzers](#)). Uit buitenlands onderzoek blijkt dat bij een ongeval fietsers met helm ongeveer 60% minder kans hebben op ernstig, en ongeveer 70% minder kans op dodelijk hoofd-/hersenletsel, dan fietsers zonder helm. De effectiviteit van een helm kan vermoedelijk nog verhoogd worden door strengere Europese eisen voor het testen van fietshelmen.

In Nederland dragen de meeste toer- en sportfietzers een helm; in het gewone verkeer bijna niemand. In landen met een fietshelmverplichting ligt het draagpercentage (uiteraard) veel hoger, maar ook in landen zonder helmverplichting dragen fietsers meestal vaker een helm dan in Nederland.

Redenen om geen helm te dragen zijn dat de fietsrit kort is en dat de helm 'dus niet nodig is', de helm niet comfortabel is (te warm of te koud) en dat leeftijdsgenoten geen helm dragen. In een draagvlakonderzoek onder (verkeersveiligheids)organisaties bleek dat maatregelen die inbreuk maken op het gevoel van vrijheid als het meest controversieel worden ervaren.

Fietshelmcampagnes leiden over het algemeen tot een stijging van het gebruik, vooral bij kinderen. Al neemt het helmgebruik na het beëindigen van de campagne soms ook weer af. Ook zijn mensen meer geneigd een helm te dragen naarmate anderen (leeftijdsgenoten) dat vaker doen en het een gewoonte is.

Voor een helmverplichting is in Nederland over het algemeen weinig steun. De belangrijkste reden is dat bij een plicht de populariteit van fietsen (sterk) zou afnemen. Sommige buitenlandse studies laten inderdaad zien dat het fietsgebruik afneemt na invoering van een helmplicht, ook al vinden de meeste studies geen, of slechts een tijdelijk effect. Deze buitenlandse studies zeggen vermoedelijk weinig over het te verwachten effect in Nederland omdat hier de fiets naar verhouding veel vaker voor 'vervoer' en minder voor recreatieve doeleinden wordt gebruikt.

1 Hoe beschermt een fietshelm tegen hoofdletsel?

Een fietshelm voorkomt geen ongevallen, maar bij een val of ongeval beschermt een helm het hoofd via de energie-absorberende schuimlaag die in de helm zit. Die laag wordt ingedrukt en reduceert de impact op de hersenen. Deze schuimlaag vormt een geheel met de gladde harde buitenkant van de helm. De gladde buitenkant zorgt ervoor dat de helm weinig weerstand heeft met de ondergrond en kan glijden, en zo nekletsel kan voorkomen. De harde buitenkant zorgt ervoor dat de klap van de val wordt verdeeld over een groter oppervlak en dat er geen scherpe voorwerpen kunnen binnendringen. Aan de binnenkant van de helm zitten kleine kussentjes die het dragen van de helm comfortabel maken. De bandjes die onder de kin sluiten, zorgen ervoor dat de helm bij een val op het hoofd blijft [1] [2]. De rotatie van het hoofd tijdens een botsing kan worden verminderd door een extra laag in de helm die meebeweegt (zogenoeten Multi-Directional Impact Protection Systems - MIPS) [3] [4]. Zie ook de vraag [Hoe kan de bescherming van fietshelmen verbeterd worden en zijn er alternatieven voor fietshelmen?](#)

Voor een optimale bescherming door de helm is het belangrijk dat de helm goed past en dat hij goed op het hoofd is bevestigd en is vastgemaakt [5] [6]. De effectiviteit van een fietshelm neemt af naarmate de snelheid waarmee het hoofd van de fietser ergens tegenaan botst hoger is. Een helm moet minimaal voldoen aan de Europese technische normen (zie de vraag [Aan welke eisen moet een \(goede\) fietshelm voldoen?](#)).

Voor de speed-pedelec is een aparte, stevigere, helm ontwikkeld die een groter deel van het hoofd beschermt (zie ook de vraag [Is een helm verplicht op een elektrische fiets of een speed-pedelec?](#)).

2 Hoe vaak wordt in Nederland een fietshelm gedragen?

Over het algemeen komen fietshelmen weinig in het Nederlandse straatbeeld voor. Er zijn geen objectieve gegevens over het fietshelmgebruik in Nederland. Op basis van de voorlopige resultaten van een internationale vragenlijststudie uit 2015 onder een - mogelijk niet geheel representatieve - groep volwassen fietsers in 17 landen kunnen we wel een indicatie geven [7]. Van de ruim zevenhonderd Nederlandse ondervraagden zegt 34% een helm te hebben. Echter, slechts een kleine groep (2%) draagt de helm altijd; het merendeel (70%) nooit. En als de helm gedragen wordt, is het vaak (60%) bij sportactiviteiten [7]. Dat het in Nederland inmiddels gebruikelijk is bij sportactiviteiten een helm te dragen, blijkt ook uit de resultaten van een vragenlijststudie onder Nederlandse toer- en sportfietsers; vrijwel iedereen (96%) gaf aan altijd een fietshelm te dragen [8]. De wielersportbond NTFU stimuleert het dragen van een helm en adviseert zijn leden bij toertochten het dragen van een helm verplicht te stellen. De internationale wielervedstrijden UCI heeft al sinds 2003 de helmverplichting ingesteld voor wielervedstrijden op de weg.

Hoe vaak de helm in het buitenland wordt gedragen, verschilt per leeftijdsgroep en per land en hangt uiteraard voor een belangrijk deel af of er een verplichting geldt [9] [10] [11] [12]. In Nieuw Zeeland [13] is de helm verplicht voor alle leeftijden. Het draagpercentage is hier al een aantal jaar meer dan 90. Dit geldt ook voor Australië (Queensland), waar het draagpercentage meer dan 98 is [10]. In Finland, waar sinds 2003 een helmverplichting geldt (overigens zonder actieve handhaving), is het draagpercentage in Helsinki 64 en in heel Finland 42 [14]. Ook in Europese landen waar geen helmplicht geldt, wordt de helm gedragen. In Zwitserland draagt bijna de helft van de bevolking en driekwart van de kinderen tot 14 jaar een fietshelm [15]. In Duitsland is het draagpercentage van een fietshelm over alle leeftijden 19 [16]

3 In welke landen geldt een fietshelmverplichting?

Wereldwijd zijn er 28 landen waar een vorm van fietshelmverplichting geldt. In sommige landen (of in bepaalde staten/regio's van dat land) geldt een verplichting voor alle fietsers, in andere alleen voor kinderen/jongeren. Niet in alle landen worden boetes opgelegd als de helm niet wordt gedragen. Onderstaande tabel biedt een overzicht van de landen met helmplicht met de ingangsdatum; wanneer deze alleen voor kinderen geldt, is dat met 'Maximumleeftijd' aangegeven [17].

Tabel 1. Overzicht landen met een fietshelmwetgeving (Bron: [17])

Land	Datum ingang	Maximumleeftijd
Argentinië	2004	Alle
Australië	Juli 1990 - Juli 1992	Alle
Canada	Oktober 1995 - April 2015	Alle/17*
Chili	2009	Alle
Estland	Juli 2011	16
Finland	Januari 2003	Alle
Frankrijk	Maart 2017	12
IJsland	September 1999	15
Israël	Juli 2007/Augustus 2011	Alle/18**
Japan	2008	13
Jersey	Oktober 2014	12
Kroatië	2008	16
Letland	Oktober 2014	12
Litouwen	Onbekend	18
Malta	April 2004	Alle
Namibië	Onbekend	Alle
Nieuw-Zeeland	Januari 1994	Alle

Land	Datum ingang	Maximumleeftijd
Nigeria	2012	Alle
Oostenrijk	Juni 2011	12
Slovenië	2000	15
Slowakije	Onbekend	Alle
Spanje	2004/2014	Alle/15***
Tsjechië	2001/2006	15/18****
Verenigde Arabische Emiraten	2010	Alle
Verenigde Staten	1987-2007	Diverse leeftijdscategorieën
Zuid-Afrika	Oktober 2004	Alle
Zuid-Korea	2006	13
Zweden	Januari 2015	15

* In 8 van de 10 provincies is er een vorm van helmplicht: in 5 provincies geldt een helmplicht voor alle leeftijden en in 3 provincies onder de 18 jaar.
 ** In 2007 is een helmplicht voor alle leeftijden ingevoerd. Sinds 2011 moeten kinderen onder de 18 jaar en alle fietsers op wegen buiten de bebouwde kom een helm dragen.
 *** In 2014 is de wet op alle leeftijden aangepast; helmplicht voor kinderen onder de 16 jaar en alle fietsers op wegen buiten de bebouwde kom, behalve tijdens bergopwaarts rijden.
 **** In 2001 is een helmplicht ingevoerd voor kinderen onder de 16 jaar. In 2006 is deze aangepast naar kinderen tot 18 jaar.

4 Waarom dragen fietsers juist wel of geen fietshelm?

Over de motieven van Nederlandse volwassenen om wel of geen helm te dragen, is geen onderzoek bekend. De evaluatie van een Zeeuwse fietshelmcampagne geeft wat informatie over kinderen. Daar bleek dat voor zowel de kinderen als hun ouders veiligheid het belangrijkste motief is om een fietshelm te (laten) dragen [18] [19]. Het vaakst genoemde motief om kinderen niet langer een fietshelm te laten dragen, is dat hun leeftijdsgenootjes ook zonder fietshelm fietsen en dat de ouders niet willen dat hun kind opvalt. Andere motieven voor ouders om de helm niet te laten dragen, zijn dat hun kind voorzichtig is en veilig genoeg fietst, en dat zij de route naar school veilig genoeg vinden.

Buitenlands onderzoek laat zien dat er verschillende redenen zijn om wel of geen fietshelm te gebruiken. Een belangrijke reden om wel een helm te gebruiken is een wettelijke verplichting. Zo verhoogde de invoering van wetgeving het aandeel fietsers met een fietshelm aanzienlijk, waarbij de feitelijke stijging varieerde tussen 37% en 91% over de verschillende landen (Australië, Nieuw Zeeland, Verenigde Staten) [20]. In Finland steeg het gebruik na invoering van de helmplicht (zonder handhaving) met ongeveer 20 percentagepunten [14].

Redenen om de helm niet te dragen zijn dat de helm niet comfortabel is (te warm of te koud) en dat de fietsrit kort is en de helm 'dus niet nodig' zou zijn [21] [22]. In een draagvlakonderzoek onder (verkeersveiligheids)organisaties, bleek dat maatregelen die inbreuk maken op het gevoel van vrijheid, als het meest controversieel worden ervaren [23]. Buitenlands onderzoek naar motieven om wel of geen helm te dragen is voornamelijk verricht onder kinderen en jongeren [20] [21] [22] [24] [25] [26], maar die blijken niet veel te verschillen tussen kinderen en volwassenen. Beide groepen zijn minder geneigd een helm op te zetten bij korte ritten en worden beïnvloed door helmgebruik van leeftijdsgenoten [21] [22]. Omdat de fietscultuur en het helmgebruik in het buitenland vaak anders zijn dan in Nederland, is het niet duidelijk hoe deze resultaten te vertalen zijn naar de Nederlandse situatie.

5 Hoe effectief is een fietshelm in het voorkomen van (dodelijk) hoofdletsel bij fietsers?

Door een fietshelm neemt het risico op ernstig hoofd-/hersenletsel¹ na een botsing of val met gemiddeld 60% af en het risico op dodelijk hoofd-/hersenletsel met gemiddeld 71%. Dit zijn de zogenoemde 'beste schattingen', dat wil zeggen dat met 95% zekerheid is vastgesteld dat de risicoreductie voor ernstig hoofd-/hersenletsel tussen de 54 en 65% is en de risicoreductie voor dodelijk hoofd-/hersenletsel tussen de 44 en 85% bedraagt. Dit blijkt uit de meest recente meta-analyse van Høyve [28]. In die analyse zijn de letsels van fietsslachtoffers met en zonder fietshelm vergeleken door de resultaten samen te voegen van 55 merendeels case-controlstudies uit verschillende landen die voldeden aan strenge wetenschappelijke eisen. Deze meta-analyse is een vervolg op een eerdere meta-analyse van Olivier & Creighton [29] die vergelijkbare effecten vonden: 69% reductie van het risico op ernstig hoofd-/hersenletsel (met 95% zekerheid tussen de 63 en 75%) en 65% reductie van het risico op dodelijk hoofd-/hersenletsel (met 95% zekerheid tussen de 12 en 86%). Beide studies laten zien dat het beschermende effect van fietshelmen over het geheel genomen hetzelfde is voor kinderen als voor volwassenen [28] [29].

De meeste studies uit de genoemde meta-analyses zijn uitgevoerd in de Verenigde Staten, Canada en Australië, een enkele in Azië en Europa; geen van de studies in Nederland. De verkeersinfrastructuur en –samenstelling en het type fietsgebruik zijn daar vaak anders dan in Nederland. Het is mogelijk dat Nederlandse fietsongevallen anders van aard zijn en daardoor ook het beschermende effect van fietshelmen. Er is op voorhand echter geen aanwijzing voor een groter of juist kleiner effect in Nederland.

De genoemde effectiviteit van een fietshelm is gebaseerd op case-controlonderzoek. Dat is de meest gangbare manier om de effectiviteit van fietshelmen te onderzoeken (zie hieronder voor meer informatie). Daarnaast is er ook biomechanisch onderzoek, onderzoek met computersimulaties en tijdreeksanalyses, (eveneens hieronder verder toegelicht). Over het algemeen vinden deze onderzoeken een aanzienlijk effect op het terugdringen van hoofd/ en hersenletsel als gevolg van een (onge)val, alleen bij de tijdreeksanalyses is het effect kleiner.

¹ Bij ernstig hersenletsel is er sprake van een hersenkneuzing waarbij men voor langere duur het bewustzijn verliest en er neurologische stoornissen optreden [27].

Case-controlonderzoek

Bij case-controlonderzoek wordt de effectiviteit van een fietshelm vastgesteld door fietsers die bij een ongeval betrokken waren en daarbij hoofd- of hersenletsel (case) hebben opgelopen, te vergelijken met gewonde fietsers zonder hoofd- of hersenletsel (control). Het grote voordeel van case-controlonderzoek is dat het om werkelijke, in de praktijk voorkomende ongevallen gaat. Case-controlonderzoek naar de effectiviteit van een fietshelm wordt uitgevoerd als er geen gegevens zijn over de (verschillen in) het aantal fietskilometers door helm dragers en niet-helm dragers (expositie). Dat is meestal het geval als we fietsers met en zonder helm vergelijken. Deze methode is echter ook bekritiseerd, omdat het zou kunnen leiden tot een overschatting van de effectiviteit van fietshelmen [30], maar anderen vonden hiervoor juist weer geen aanwijzing (bijvoorbeeld [31]). Over het algemeen wordt een goed opgezet case-controlonderzoek gezien als een betrouwbare indicatie van het effect van helmen. Een zuivere experimentele opzet, bijvoorbeeld een gerandomiseerd controle onderzoek waarbij de onderzoeker willekeurig aanwijst wie wel en geen helm moet dragen, is om ethische redenen niet wenselijk. Daarom zijn case-controlonderzoeken in dit onderzoeksgebied de norm [29].

Biomechanisch onderzoek

Bij biomechanisch onderzoek worden fietshelmen in het laboratorium getest op hun schokdempende werking. Een dummy-hoofd valt hierbij met en zonder helm naar beneden. Bij een val van 1,5 meter is geschat dat een fietshelm het risico op ernstig hersenletsel verlaagt van bijna 100% tot circa 10%; bij een val van 2 meter tot circa 30% [32]. Bij deze testen zijn helmen gebruikt die voldeden aan de wettelijke eisen in de Verenigde Staten. De wettelijke vereisten voor het testen van fietshelmen verschillen per continent (zie voor een overzicht van helmstandaarden: [33]).

Computersimulaties

Bij onderzoek via computersimulaties worden zowel de fysieke krachten die inwerken op het hoofd, als het mogelijke beschermende effect van een helm, gesimuleerd in een model. Op basis van simulaties van drie typen enkelvoudige fietsongevallen concluderen onderzoekers dat het dragen van een fietshelm het risico op een hersenschudding met meer dan 50% kan verminderen en het risico op een schedelbreuk met meer dan 90% [34]. Ook computersimulaties met fiets-auto-ongevallen laten zien dat een fietshelm de ernst van het hersenletsel kan verminderen [35]. Uit dit soort simulatieonderzoek blijkt verder dat niet (alleen) de impactsnelheid, maar ook de impactlocatie op het hoofd een bepalende factor is voor de mate waarin een fietshelm bescherming biedt [1] [35].

Tijdreeksanalyses

Met een (onderbroken) tijdreeksanalyse kan aan de hand van aantallen slachtoffers voor en na een interventie (bijvoorbeeld helmplicht) de effectiviteit van die interventie worden bepaald. Verschillende studies hebben volgens deze methode de effectiviteit van een fietshelm, of dus eigenlijk van een fietshelmplicht, onderzocht [36] [37] [38]. Deze studies hebben voorafgaand aan, en op een serie vaste momenten na de interventie gekeken naar het aandeel fietsslachtoffers met hoofd- of hersenletsel. Over het algemeen vinden dit type studies een lagere effectiviteit dan de meer experimenteel opgezette studies. Een nadeel van dit soort onderzoek is dat het over een lange tijd (enkele jaren) gaat en dat in deze periode ook andere factoren (zoals andere verkeersveiligheidsmaatregelen, fietsgebruik) effect kunnen hebben

gehad op de prevalentie van hoofd- en hersenletsel. Deze studieopzet wordt verder bemoeilijkt doordat in een ziekenhuis lang niet altijd wordt geregistreerd of de fietser een helm droeg tijdens het ongeval.

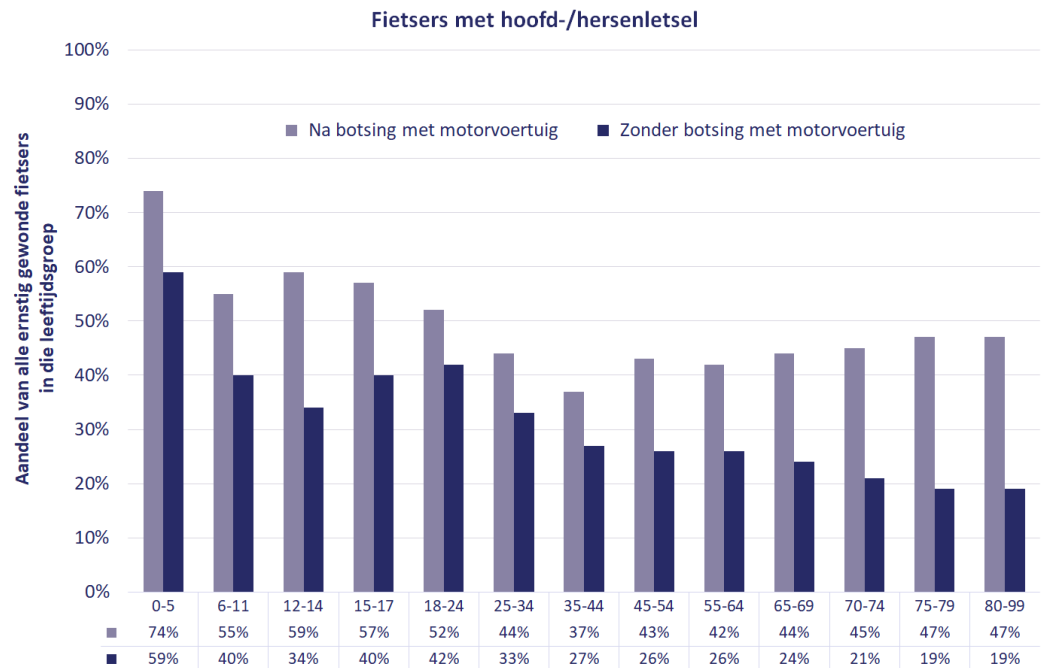
6 Hoeveel slachtoffers zouden fietshelmen kunnen besparen?

SWOV heeft een schatting gemaakt van de potentiële reductie van het aantal fietsslachtoffers in Nederland wanneer alle fietsers altijd een fietshelm zouden dragen [39]. Dit komt neer op een besparing van ongeveer 85 verkeersdoden en 2500-2600 ernstig verkeersgewonden (zie *Tabel 2*). De schatting is gebaseerd op de effectiviteit van fietshelmen zoals die is gebleken uit een recente meta-analyse [28]. Zie verder de vraag [Hoe effectief is een fietshelm in het voorkomen van \(dodelijk\) hoofdletsel bij fietsers?](#) in combinatie met de prevalentie van (ernstig) hoofd- en hersenletsel bij fietsers. De schatting van de effectiviteit van helmen is gebaseerd op uitsluitend buitenlands onderzoek. Gezien het gebruik van de fiets en de beschikbare (fiets)infrastructuur in Nederland, is niet met zekerheid te zeggen of hier het effect hetzelfde zou zijn. Er zijn echter geen concrete aanwijzingen voor een afwijkend effect.

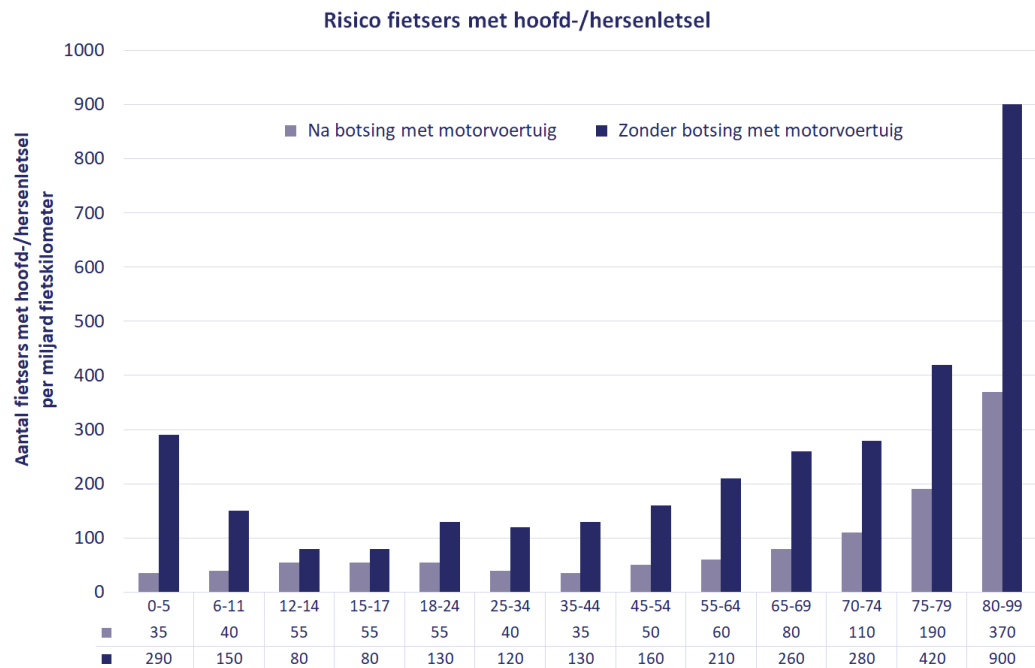
Tabel 2. Potentiële effecten toename helmgebruik van 0% naar 100%. De effecten zijn afgerond op vijftallen (doden) en honderdtallen (ernstig verkeersgewonden). Bron: [39].

Doelgroep	Effect op verkeersdoden (reductie per jaar)	Effect op ernstig verkeersgewonden (reductie per jaar)
Alle fietsers	85	2500 – 2600
Kinderen (< 12)	< 5	200
70-plussers	45 - 50	900

Hoofd- en hersenletsel komt relatief veel voor bij fietsers. Van alle fietsers in Nederland die ernstig gewond raken door een fietsongeval, heeft bijna een derde hoofd- of hersenletsel. Bij fietsongevallen waarbij een motorvoertuig betrokken is, loopt bijna de helft van de fietsers hoofd- of hersenletsel op (47%); bij fietsongevallen zonder motorvoertuig geldt dat voor ruim een kwart (28%; zie *Afbeelding 1* en verder ook de factsheet [Ernstig verkeersgewonden in Nederland](#)). Hoofd- en hersenletsel betekent in 86% van de gevallen hersenletsel, de overige 14% betreft hoofdletsel zonder hersenletsel.



Afbeelding 1 Jaarlijks percentage fietsers met ernstig hoofd-/hersensletsel (MAIS2+) als hoofd- of nevensdiagnose, ten opzichte van alle fietsers in die leeftijdsgroep die met ernstig letsel (MAIS 2+) in het ziekenhuis zijn opgenomen; gerekend over de periode 2010-2014 (bronnen: Dutch Hospital Data – LMR/LBZ; CBS – Onderzoek Verplaatsingen in Nederland).



Afbeelding 2 Jaarlijks aantal fietsers met ernstig hoofd-/hersensletsel (MAIS2+) als hoofd- of nevensdiagnose (afgerond op veelvouden van vijf) per miljard fietskilometers (risico); voor verschillende leeftijdsgroepen en gerekend over de periode 2010-2014 (bronnen: Dutch Hospital Data – LMR/LBZ; CBS – Onderzoek Verplaatsingen in Nederland).

Er is in Nederland vrijwel geen steun voor een algemene fietshelmverplichting, ook niet bij verkeersorganisaties [23]. Vaak gehoorde argumenten tegen een verplichting zijn dat het effect wordt overschat doordat fietsers (en andere verkeersdeelnemers) zich onveiliger gaan gedragen; dat weliswaar hoofdletsel tegen wordt gegaan, maar dat nekletsel zich vaker voordoet; en vooral dat een helmplicht leidt tot een afname van het fietsgebruik. De vraag [Heeft een fietshelm ook negatieve effecten?](#) gaat op elk van deze argumenten in.

7 Heeft een fietshelm ook negatieve effecten?

Een enkele studie vindt aanwijzingen dat fietsers met een fietshelm zich gevaarlijker gaan gedragen, of dat andere verkeersdeelnemers zich onveiliger gedragen bij fietsers met een fietshelm (gedragsadaptatie), maar verreweg de meeste studies vinden geen bewijs voor dit soort onbedoelde negatieve effecten van een fietshelm. Ook voor de soms gehoorde veronderstelling dat fietshelmen tot meer nekletsel zouden leiden, is weinig bewijs. Het effect van een (verplichte) fietshelm op het gebruik van de fiets is niet eenduidig. Hieronder worden elk van deze drie mogelijk negatieve effecten toegelicht.

Gedragsadaptatie

Sommige onderzoekers stellen dat de positieve effecten van fietshelmen deels teniet worden gedaan doordat fietsers hun gedrag aanpassen (gedragsadaptatie of risicocompensatie, onder andere [40]). Fietsers met een fietshelm zouden zich veiliger voelen, en daarom riskanter fietsgedrag vertonen. Het omgekeerde effect wordt ook gevonden, namelijk dat helmgebruik geassocieerd wordt met veiliger fietsgedrag. Het is niet duidelijk of fietsers zich veiliger gedragen vanwege de helm of, waarschijnlijker, dat de fietsers die zich sowieso al veiliger gedragen, vaker een helm gebruiken. Uit systematische analyses van de literatuur [41] [42] blijkt dat het empirisch bewijs voor gedragsaanpassing van fietsers door (verplicht) helmgebruik niet eenduidig is.

Ook andere verkeersdeelnemers kunnen hun gedrag aanpassen: mogelijk gedragen zij zich tegenover fietsers met helm anders dan tegenover fietsers zonder helm. In een Britse studie [43] is hier expliciet naar gekeken. Die liet zien dat bestuurders van motorvoertuigen minder afstand hielden tot fietsers met helm dan tot fietsers zonder helm. Als mogelijke verklaring wordt genoemd dat automobilisten fietsers met helm als vaardiger zien dan fietsers zonder helm, waardoor ze kleinere veiligheidsmarges nemen. Echter, uit een her-analyse bleek dat de afstand niet kleiner was en kwamen de onderzoekers tot andere conclusies. Aanvullend onderzoek is nodig om te bepalen hoe robuust deze voorlopig eenmalige bevinding is (zie voor een discussie [44] [45]).

Nekletsel

Er wordt verondersteld dat fietshelmen door het extra gewicht op het hoofd en de mogelijke wrijving met de grond [46] het risico op nekletsel zouden verhogen [47]. In recente meta-analyses van het effect van fietshelmen [28] [29] is echter geen verhoogd risico op nekletsel gevonden.

Fietsgebruik

Een vaak gehoord argument tegen het verplicht stellen van fietshelmen is dat dit een negatief effect [48] heeft op het gebruik van de fiets. Verschillende buitenlandse studies laten inderdaad zien dat het fietsgebruik afneemt na invoering van een helmplicht, ook al vinden de meeste studies een dergelijk effect niet of slechts tijdelijk [9] [42]. Zie ook de vraag [Wat is het effect van helmgebruik op de populariteit van fietsen?](#).

8 Wat is het effect van helmgebruik op de populariteit van fietsen?

Het effect van een (verplichte) fietshelm op het gebruik van de fiets is niet eenduidig. Verschillende buitenlandse studies laten zien dat het fietsgebruik afneemt na invoering van een helmplicht, ook al vinden de meeste studies een dergelijk effect niet of slechts tijdelijk [9] [42] [49]. Deze buitenlandse studies zeggen vermoedelijk weinig over het te verwachten effect in Nederland, omdat hier de fiets naar verhouding veel vaker voor 'vervoer' en veel minder voor recreatieve doeleinden wordt gebruikt. Fietsers vinden het dragen van een helm veelal niet comfortabel, zeker niet op kortere ritten (zie de vraag [Waarom dragen fietsers juist wel of geen fietshelm?](#)). Het verplichten of stimuleren van een fietshelm zou fietsen daarom minder populair kunnen maken. Dit is een ongewenste ontwikkeling vanuit het oogpunt van volksgezondheid (los van de ongevalsbetrokkenheid), het milieu en de doorstroming in de steden.

Er zijn twee internationale overzichtsstudies naar het effect van een helmplicht op fietsgebruik, beide uit 2018 [9] [42]. De eerste studie [42] laat zien dat de beschikbare onderzoeksresultaten niet eenduidig zijn. De onderzoeker constateert dat een verplichting van een fietshelm inderdaad zou kunnen leiden tot een daling van het aantal fietsers, maar dat dit niet altijd het geval hoeft te zijn en dat, wanneer het aantal fietsers in eerste instantie daalt, dat niet per se langdurig hoeft te zijn. De tweede studie is een grotendeels kwalitatieve analyse van de beschikbare literatuur [9]. Op basis daarvan concluderen de onderzoekers dat er weinig tot geen bewijs is voor een substantiële daling in het fietsgebruik door een helmplicht. Zij hebben 23 studies/datasets bekeken en constateren dat twee van deze studies de hypothese dat een helmplicht leidt tot een daling van fietsgebruik ondersteunen, dertien studies dit niet doen en acht studies gemengde resultaten laten zien.

De genoemde overzichtsstudies behandelen uitsluitend buitenlands onderzoek en vooral veel onderzoek uit Australië en Noord Amerika. De resultaten zeggen vermoedelijk weinig over het te verwachten effect in Nederland. Overigens vond de enige Nederlandse studie op dit gebied, een studie onder 6- tot 8-jarige kinderen, ook geen aanwijzingen voor een effect van fietshelmen op fietsgebruik [18].

9 Hoe effectief zijn fietshelmcampagnes?

Fietshelmcampagnes leiden over het algemeen tot een stijging van het fietshelmgebruik, maar soms is het effect tijdelijk. Een overzichtsstudie vermeldt resultaten van negentien studies over campagnes om het helmgebruik te stimuleren [50]. De meeste daarvan zijn uitgevoerd in de Verenigde Staten en Canada en zijn vooral gericht op kinderen. De studies lieten verschillende resultaten zien, maar de onderzoekers concluderen

- dat in zijn algemeenheid promotiecampagnes het helmgebruik doet stijgen;
- dat het grootste effect bereikt wordt bij jonge kinderen en met name bij meisjes;
- dat met name kortingen op de aankoopprijs van fietshelmen positief bijdragen aan de aankoop en het gebruik.

De laatste grootschalige Nederlandse campagne (in de provincie Zeeland) liet ook een effect zien, maar alleen in het eerste campagnejaar [18]. In deze fietshelmcampagne ('Coole kop, helm op!') werden tussen 2010 en 2015 in totaal 32 duizend gratis fietshelmen uitgereikt aan kinderen van 4 tot 8 jaar, begeleid door educatieve activiteiten. Het doel van deze campagne was om jonge kinderen te stimuleren vrijwillig een fietshelm te dragen en daarmee hoofdletsel te beperken. In het eerste campagnejaar droegen in Zeeland bijna vijf keer zo veel kinderen (4-8 jaar) een fietshelm als vóór de campagne: een stijging van gemiddeld 3,3% naar 15,7%. In het controlegebied bleef het fietshelmgebruik gelijk (bijna 0%). De jaren daarna nam het helmgebruik weer af, maar bleef wel iets hoger dan het startniveau. De omvang van het gedragseffect bleek sterk samen te hangen met de intensiteit van de jaarlijkse campagne-activiteiten.

10 Is een helm verplicht op een elektrische fiets of een speed-pedelec?

In Nederland geldt geen helmplicht voor een elektrische fiets (trapondersteuning tot 25 km/uur), omdat deze geldt als een 'gewone' fiets. Voor een speed-pedelec (trapondersteuning tot 45 km/uur) geldt sinds 1 januari 2017 wel een helmplicht. Volgens Europese regelgeving valt de speed-pedelec sinds die datum onder de categorie bromfietsen (tot januari 2017 onder de snorfietzen). De helm voor een speed-pedelec kan een 'gewone' bromfietshelm zijn die voldoet aan de ECE22.05 norm, of een helm die voldoet aan de speciaal voor de speed-pedelec ontwikkelde norm NTA8776:2016 [51]. De helm voor speed-pedelecs heeft een aantal andere specificaties heeft dan de 'gewone' fietshelm: de helm is berekend op hogere valsnelheden en beschermt een groter deel van het hoofd (de slapen en de achterkant van het hoofd) [51].

11 Aan welke eisen moet een (goede) fietshelm voldoen?

Fietshelmen die binnen de Europese Unie worden verkocht, moeten voldoen aan de Europese richtlijnen. In goedgekeurde helmen is aan de binnenzijde een CE-markering aangebracht, gevolgd door het nummer van de Europese norm: EN-1078 voor volwassenen en EN-1080 voor de kinderhelm. Het verschil zit in de bevestiging van de kinband: bij een kinderhelm schiet deze los als het kind met de helm ergens achter blijft hangen en voorkomt dat het kind verstikt [52].

Conform deze Europese norm wordt de effectiviteit van fietshelmen getest door de helm met een snelheid van ongeveer 20 km/uur op een vlakke ondergrond ('flat anvil') en ongeveer 17 km/uur op een 'stoeprand' ondergrond ('curb anvil') neer te laten komen. Hiermee wordt de snelheid waarmee het hoofd de (onder)grond raakt bij val van de fiets (eenzijdig ongeval) nagebootst; respectievelijk een val van een hoogte van 1,5 meter (gerelateerd aan een impactsnelheid van 20 km/uur) en 1 meter (gerelateerd aan een impactsnelheid van 17 km/uur) [2] [53].

Volgens verschillende onderzoekers [54] [55] [56] [57] [58] is de Europese norm voor fietshelmen, en dus ook de norm waaraan de Nederlandse fietshelm moet voldoen, niet afdoende. Hij is ook minder streng dan de normen in bijvoorbeeld de Verenigde Staten en Australië. Verschillende organisaties roepen daarom op om de Europese kwaliteitsnorm van fietshelmen te verbeteren (zie bijvoorbeeld [59]) en ook in het [Landelijk Actieplan Verkeersveiligheid 2019-2021](#) is het verbeteren van de kwaliteitsnormen voor fietshelm een van de genoemde acties. Er zijn al verschillende concrete voorstellen voor nieuwe, betere fietshelmtesten (onder andere [60]) (zie de vraag [Hoe kan de bescherming van fietshelmen verbeterd worden en zijn er alternatieven voor fietshelmen?](#)).

12 Hoe kan de bescherming van fietshelmen verbeterd worden en zijn er alternatieven voor fietshelmen?

Fietshelmen in Nederland moeten voldoen aan de Europese kwaliteitsnormen (zie de vraag [Aan welke eisen moet een \(goede\) fietshelm voldoen?](#)). Volgens diverse onderzoekers [3] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [60] zou de testprocedure uitgebreid moeten worden met een 'schuine impact' of 'oblique' test. Daarnaast biedt een airbag voor fietsers mogelijk betere en aanvullende bescherming tegen hoofd- en hersenletsel [4] [61]. Tot slot zien we ontwikkelingen richting de intelligente fietshelm die naast fysieke bescherming ook helpt om ongevallen te voorkomen. Voor een bredere kijk op de veiligheid van fietsers en maatregelen om die te verbeteren verwijzen we naar de factsheet [Fietsers](#).

Uitbreiding testprocedure voor fietshelmen

Onderzoekers [3] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [60] pleiten ervoor de standaard-testprocedure voor fietshelmen uit te breiden met een 'schuine impact' of 'oblique' test waarmee de effectiviteit van de helm wordt getest door deze vanaf een hoogte op een schuin oppervlak te laten vallen. Met deze testen wordt gemeten wat het effect van de helm is op het draaien van het hoofd. Dat is belangrijk omdat dit zogeheten 'rotatie-effect' nauw samenhangt met het ontstaan van hersenletsel [1] [4] [61] [62] [63]. Inmiddels zijn er al enkele organisaties die deze testen uitvoeren (onder andere [Certimoov](#) en [Folksam](#)) en zijn er helmen op de markt die een betere bescherming bieden tegen rotatiekrachten op het hoofd bij een val. Deze hebben bijvoorbeeld een extra laag in de helm die meebeweegt (zogeheten Multi-Directional Impact Protection Systems - MIPS) waardoor de rotatie van het hoofd tijdens een botsing vermindert [3] [4].

Een andere gewenste uitbreiding betreft de impactsnelheid tijdens de testen, ofwel de snelheid waarmee een fietser met zijn hoofd ergens tegenaan botst. De huidige Europese normen voor een fietshelm gaan uit van een impactsnelheid van 17 en 20 km/uur en simuleren een val van een fiets. De snelheden bij een botsing met een motorvoertuig kunnen echter vele malen hoger zijn. Ook het botsproces zelf en bijbehorende impacts zijn daarbij veel complexer en diverser. Door de werkzaamheid van een fietshelm ook onder deze omstandigheden te testen, zal de kwaliteit van fietshelmen kunnen verbeteren.

Airbag voor fietsers

Een andere ontwikkeling is de airbag voor fietsers. Dit is een soort kraag die om de nek wordt gedragen. Het is een Zweedse uitvinding die bekend staat onder de naam 'Hövding-airbag'. Bij een ongeval blaast de airbag op, waardoor niet alleen het hoofd wordt beschermd, maar ook de nek wordt gefixeerd. De Hövding-airbag komt positief naar voren uit verschillende testen [4] [61]. Dit komt onder andere omdat de airbag de rotatiekrachten op het hoofd meer vermindert dan de conventionele helmen. Intelligente technologieën kunnen ook op auto's worden toegepast om het voor fietsers veiliger te maken. Zoals een fietsairbag op de auto (zie ook de SWOV-factsheet [Fietsers](#)).

Intelligente helmen

Verschillende fabrikanten werken aan de ontwikkeling van 'intelligente' helmen. Naast het feit dat deze helmen moeten beschermen tegen hoofd- en hersenletsel als de fietser valt of botst, zijn ze ook bedoeld om ongevallen te voorkomen. Zo kunnen intelligente helmen bijvoorbeeld via led-signalen aan andere verkeersdeelnemers laten zien wanneer de fietser remt en welke richting hij afslaat. Een dergelijke helm (de '[Lumos-fietshelm](#)') is al op de markt. Helmen die de fietser waarschuwen als een voertuig zich in zijn blinde hoek bevindt (de '[Classon-fietshelm](#)') zijn nog in ontwikkeling; het is niet duidelijk wanneer ze op de markt komen en hoe effectief ze zijn.

Publicaties en bronnen

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

- [1]. Verschueren, P. (2009). [*Biomechanical analysis of head injuries related to bicycle accidents and a new bicycle helmet concept*](#). Proefschrift KU Leuven, Leuven.
- [2]. Sandberg, M., Tse, K.M., Tan, L.B. & Lee, H.P. (2018). [*A computational study of the EN 1078 impact test for bicycle helmets using a realistic subject-specific finite element head model*](#). In: Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, vol. 21, nr. 12, p. 684-692.
- [3]. Bliven, E., Rouhier, A., Tsai, S., Willinger, R., et al. (2019). [*Evaluation of a novel bicycle helmet concept in oblique impact testing*](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 124, p. 58-65.
- [4]. Stigson, H. & Kullgren, A. (2015). [*Folksam's Bicycle Helmet Test 2015*](#). Folksam.
- [5]. Ellena, T., Subic, A., Mustafa, H. & Pang, T.Y. (2016). [*The Helmet Fit Index – An intelligent tool for fit assessment and design customisation*](#). In: Applied Ergonomics, vol. 55, p. 194-207.
- [6]. Romanow, N.R., Hagel, B.E., Williamson, J. & Rowe, B.H. (2014). [*Cyclist head and facial injury risk in relation to helmet fit: a case-control study*](#). In: Chronic Dis Inj Can, vol. 34, nr. 1, p. 1-7.
- [7]. Haworth, N., Schramm, A., Houtenbos, M. & Shinar, D. (2015). [*International survey of bicycling exposure, crash involvement, behaviors, and attitudes: Preliminary results*](#). In: International Cycling Safety Conference, 15-16 September 2015. Hanover, Germany.
- [8]. Wijnhuizen, G.J. & Gent, P. van (2014). [*Race- en toerfietsen: mogelijkheden voor meer veiligheid; Vragenlijststudie en expertbeoordeling*](#). R-2014-24A. SWOV, Den Haag.
- [9]. Olivier, J., Esmailikia, M. & Grzebieta, R. (2018). [*Bicycle helmets: Systematic reviews on legislation, effects of legislation on cycling exposure, and risk compensation*](#). School of Mathematics and Statistics, Transport and Road Safety Research Centre; UNSW, Sydney.
- [10]. Debnath, A.K., Haworth, N., Schramm, A. & Williamson, A. (2016). [*Observational study of compliance with Queensland bicycle helmet laws*](#). In: Accident Analysis & Prevention, vol. 97, p. 146-152.
- [11]. Macpherson, A. & Spinks, A. (2008). [*Bicycle helmet legislation for the uptake of helmet use and prevention of head injuries*](#). In: The Cochrane database of systematic reviews, nr. 3, p. Cd005401.
- [12]. Jewett, A., Beck, L.F., Taylor, C. & Baldwin, G. (2016). [*Bicycle helmet use among persons 5 years and older in the United States, 2012*](#). In: Journal of safety research, vol. 59, p. 1-7.

- [13]. Ministry of Transport New Zealand (2015). *Cycle helmet use survey 2015*. Geraadpleegd 01-04-2019 op <https://www.transport.govt.nz/mot-resources/road-safety-resources/roadsafetysurveys/cyclehelmetusesurvey2015/>.
- [14]. Radun, I. & Olivier, J. (2018). *Bicycle helmet law does not deter cyclists in Finland*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour.
- [15]. BfU (2018). BfU survey 2018 - *Helmet-wearing rates among cyclists in road traffic*. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung BfU, Bern.
- [16]. Evers, C. (2018). *Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung - 2017*. Bundeanstalt für Straßenwesen, BASt, Bergisch Gladbach.
- [17]. Esmailikia, M., Grzebieta, R. & Olivier, J. (2018). *A systematic review of bicycle helmet laws enacted worldwide*. In: Journal of the Australasian College of Road Safety, vol. 29, nr. 3, p. 30-38.
- [18]. Boele, M., Panneman, M., Adriaensens, L., Goldenbeld, C., et al. (2016). *Fietshelmcampagne 'Coole kop, helm op!' in Zeeland; Evaluatie van de effecten*. SWOV/VeiligheidNL, Den Haag/Amsterdam.
- [19]. Goldenbeld, C., Boele, M.J. & Commandeur, J.J.F. (2016). *Evaluatie fietshelmcampagne 'Coole kop, helm op!' in Zeeland. Effecten op helmgebruik en factoren van invloed*. R-2016-8. SWOV, Den Haag.
- [20]. 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.
- [21]. Finnoff, J.T., Laskowski, E.R., Altman, K.L. & Diehl, N.N. (2001). *Barriers to Bicycle Helmet Use*. In: Pediatrics, vol. 108, nr. 1, p. e4.
- [22]. Lajunen, T. (2016). *Barriers and facilitators of bicycle helmet use among children and their parents*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 41, p. 294-301.
- [23]. Aarts, L., Eenink, R. & Weijermars, W. (2014). *Opschakelen naar meer verkeersveiligheid; naar maximale verkeersveiligheid voor en door iedereen*. R-2014-37. SWOV, Den Haag.
- [24]. Berg, P. & Westerling, R. (2001). *Bicycle helmet use among schoolchildren--the influence of parental involvement and children's attitudes*. In: Injury prevention: journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, vol. 7, nr. 3, p. 218-222.
- [25]. Ross, T.P., Ross, L.T., Rahman, A. & Cataldo, S. (2010). *The bicycle helmet attitudes scale: using the health belief model to predict helmet use among undergraduates*. In: Journal of American College Health, vol. 59, nr. 1, p. 29-36.
- [26]. Seijts, G.H.P., Kok, G., Bouter, L.M. & Klip, H.A.J. (1995). *Barriers to wearing bicycle safety helmets in the netherlands*. In: Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, vol. 149, nr. 2, p. 174-180.
- [27]. NVvN (2015). *Schedel- en hersenletsel*. Nederlandse Vereniging voor Neurochirurgie. Geraadpleegd 15 mei 2019 op <https://www.nvvn.org/patienteninfo/schedel-en-hersenen/schedel-en-hersenletsel/>.

- [28]. Høye, A. (2018). [Bicycle helmets – To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries.](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 117, p. 85-97.
- [29]. Olivier, J. & Creighton, P. (2016). [Bicycle injuries and helmet use: a systematic review and meta-analysis.](#) In: International Journal of Epidemiology, vol. 46, nr. 1, p. 278–292.
- [30]. Zeegers, T. (2015). [Overestimation of the effectiveness of the bicycle helmet by the use of odds ratios.](#) Bijdrage aan het International Cycling Safety Conference 15-16 September 2015, Hanover.
- [31]. Olivier, J. & Radun, I. (2017). [Bicycle helmet effectiveness is not overstated.](#) In: Traffic Injury Prevention, vol. 18, nr. 7, p. 755-760.
- [32]. Cripton, P.A., Dressler, D.M., Stuart, C.A., Dennison, C.R., et al. (2014). [Bicycle helmets are highly effective at preventing head injury during head impact: Head-form accelerations and injury criteria for helmeted and unhelmeted impacts.](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 70, p. 1-7.
- [33]. Connor, T.A., Meng, S., Zouzias, D., Burek, R., et al. (2015). [Current standards for sports and automotive helmets: a review.](#) HEADS-ITN.
- [34]. Fahlstedt, M., Halldin, P. & Kleiven, S. (2016). [The protective effect of a helmet in three bicycle accidents—A finite element study.](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 91, p. 135-143.
- [35]. McNally, D.S. & Whitehead, S. (2013). [A computational simulation study of the influence of helmet wearing on head injury risk in adult cyclists.](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 60, p. 15-23.
- [36]. Dennis, J., Ramsay, T., Turgeon, A.F. & Zarychanski, R. (2013). [Helmet legislation and admissions to hospital for cycling related head injuries in Canadian provinces and territories: interrupted time series analysis.](#) In: BMJ : British Medical Journal, vol. 346, p. f2674.
- [37]. Bonander, C., Nilson, F. & Andersson, R. (2014). [The effect of the Swedish bicycle helmet law for children: An interrupted time series study.](#) In: Journal of Safety Research, vol. 51, p. 15-22.
- [38]. Olivier, J., Boufous, S. & Grzebieta, R. (2019). [The impact of bicycle helmet legislation on cycling fatalities in Australia.](#) In: International journal of epidemiology, vol. ePub, nr. ePub, p. ePub-ePub.
- [39]. Weijermars, W.A.M., Boele-Vos, M.J., Stipdonk, H.L. & Commandeur, J.J.F. (2019). [Mogelijke slachtofferreductie door de fietshelm.](#) R-2019-2. SWOV, Den Haag.
- [40]. Adams, J. & Hillman, M. (2001). [The risk compensation theory and bicycle helmets.](#) In: Injury prevention: journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention, vol. 7, nr. 2, p. 89-91.
- [41]. Esmaeilikia, M., Radun, I., Grzebieta, R. & Olivier, J. (2019). [Bicycle helmets and risky behaviour: A systematic review.](#) In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 60, p. 299-310.
- [42]. Høye, A. (2018). [Recommend or mandate? A systematic review and meta-analysis of the effects of mandatory bicycle helmet legislation.](#) In: Accident Analysis & Prevention, vol. 120, p. 239-249.

- [43]. Walker, I. (2007). *Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 39, nr. 2, p. 417-425.
- [44]. Olivier, J. & Walter, S.R. (2013). *Bicycle helmet wearing is not associated with close motor vehicle passing: A re-analysis of Walker, 2007*. In: PLoS ONE, vol. 8, nr. 9.
- [45]. Walker, I. & Robinson, D.L. (2019). *Bicycle helmet wearing is associated with closer overtaking by drivers: A response to Olivier and Walter, 2013*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 123, p. 107-113.
- [46]. Amoros, E., Chiron, M., Martin, J.-L., Thélot, B., et al. (2012). *Bicycle helmet wearing and the risk of head, face, and neck injury: a French case-control study based on a road trauma registry*. In: Injury Prevention, vol. 18, nr. 1, p. 27.
- [47]. Elvik, R. (2013). *Corrigendum to: "Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001" [Accid. Anal. Prev. 43 (2011) 1245-1251]*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 60, p. 245-253.
- [48]. Lemon, J. (2018). *Changes in participation, demographics and hazard associated with mandatory bicycle helmets in New South Wales, Australia*. In: Journal of Transport & Health, vol. 9, p. 195-202.
- [49]. Rådet for Sikker Trafik / Epinion Copenhagen (2016). *Cyklisterundersøgelse [Survey on cyclists]*. Radet for Sikker Trafik, Copenhagen.
- [50]. Towner, E., Dowswell, T., Burkes, M., Dickinson, H., et al. (2002). *Bicycle helmets - a review of their effectiveness: a critical review of the literature*. Department for Transport, London.
- [51]. Schepers, P., Jager, K. de & Hulshof, R. (2016). *Speed-pedelec wordt bromfiets: wat verandert er en wat zijn de gevolgen*. CROW.
- [52]. Kemler, H.J., Ormel, W., Jonkhoff, L., Klein Wolt, K., et al. (2009). *De fietshelm bij kinderen en jongeren. Onderzoek naar de voor- en nadelen*. Stichting Consument en Veiligheid, Amsterdam.
- [53]. Bourdet, N., Deck, C., Carreira, R.P. & Willinger, R. (2012). *Head impact conditions in the case of cyclist falls*. In: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology, vol. 226, nr. 3-4, p. 282-289.
- [54]. Bland, M.L., McNally, C. & Rowson, S. (2018). *Differences in impact performance of bicycle helmets during oblique impacts*. In: Journal of biomechanical engineering, vol. 140, nr. 9, p. e4040019-e4040019.
- [55]. McIntosh, A., Lai, A. & Schilter, E. (2013). *Bicycle helmets: head impact dynamics in helmeted and unhelmeted oblique impact tests*. In: Traffic Injury Prevention, vol. 14, nr. 5, p. 501-508.
- [56]. Mills, N.J. & Gilchrist, A. (2008). *Oblique impact testing of bicycle helmets*. In: International Journal of Impact Engineering, vol. 35, nr. 9, p. 1075-1086.

- [57]. Willinger, R., Deck, C., Halldin, P. & Otte, d. (2014). [Towards advanced bicycle helmet test methods](#). In: International Cycling Safety Conference, 18-19 November. Göteborg, Sweden.
- [58]. Bland, M.L., Zuby, D.S., Mueller, B.C. & Rowson, S. (2018). [Differences in the protective capabilities of bicycle helmets in real-world and standard-specified impact scenarios](#). In: Traffic Injury Prevention, vol. 19, nr. sup1, p. S158-S163.
- [59]. Townsend, E. (2016). [The European Union's role in promoting the safety of cycling: proposals for a safety component in a future eu cycling strategy](#). European Transport Safety Council Brussels.
- [60]. Bogerd, C.P., Annaheim, S., Halldin, P., Houtenbos, M., et al. (2015). [HOPE: Helmet Optimization in Europe. The final report of COST Action TU1101](#). Brussels, European Cooperation in Science and Technology COST, COST Action TU1101 / HOPE collaboration, 2015, 46 p. - ISBN 978-90-5986-465-8.
- [61]. Kurt, M., Laksari, K., Kuo, C., Grant, G.A., et al. (2017). [Modeling and optimization of airbag helmets for preventing head injuries in bicycling](#). In: Annals of Biomedical Engineering, vol. 45, nr. 4, p. 1148-1160.
- [62]. Kleiven, S. (2006). [Evaluation of head injury criteria using a finite element model validated against experiments on localized brain motion, intracerebral acceleration, and intracranial pressure](#). In: International Journal of Crashworthiness, vol. 11, nr. 1, p. 65-79.
- [63]. Stigson, H., Rizzi, M., Ydenius, A., Engström, E., et al. (2017). [Consumer testing of bicycle helmets](#). In: IRCOBI Conference, 13-15 September. Antwerp, Belgium.

Colofon

Overname is toegestaan met bronvermelding:

SWOV (2019). *Fietshelmen*. SWOV-factsheet, juni 2019. SWOV, Den Haag.

URL Bron:

<https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/fietshelmen>

Thema's

Vervoerswijzen - Fiets

Cijfers:

[Werkelijk aantal verkeersdoden onder fietsers](#)

[Werkelijk aantal overleden fietsers uitgesplitst naar leeftijd](#)

[Werkelijk aantal overleden fietsers uitgesplitst naar geslacht](#)

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Postbus 93113

2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](#) / @swov

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