

**Lasten van  
verkeersletsel ontleed**  
Basis voor een  
nieuwe benadering van  
verkeersveiligheid

R-2014-25



### Lasten van verkeersletsel ontleed

Ernstig verkeersgewonden bepalen een groot en groeiend deel van de kosten van verkeersonveiligheid. Het aantal ernstig verkeersgewonden is inmiddels dan ook een belangrijke indicator voor verkeersveiligheidsbeleid geworden. Beleidsaandacht zou daarnaast ook gestuurd moeten worden door de gevolgen van (ernstig) verkeersletsel. Deze gevolgen zijn namelijk aanzienlijk – gemiddeld 20% van de ernstig verkeersgewonden houdt blijvende beperkingen over aan het ongeval. De ernst en duur van deze beperkingen zijn afhankelijk van bijvoorbeeld soort letsel, vervoerswijze en leeftijd. Als kwantitatieve indicator voor gevolgen van verkeersverwondingen kan de in dit rapport berekende 'letsel-last' gebruikt worden. De gepresenteerde 'letsel- en letsellastfiguren' bieden aanknopingspunten voor de verdere ontwikkeling van verkeersveiligheidsbeleid dat niet alleen het aantal ernstig gewonden, maar ook de letsellast van deze gewonden kan terugdringen.



# 1. Inleiding

Het aantal verkeersdoden neemt sinds 1970 af, mede dankzij een succesvol verkeersveiligheidsbeleid. Het aantal ernstig verkeersgewonden ontwikkelt zich minder gunstig, waardoor dit aantal inmiddels een belangrijke beleidsindicator is. Er wordt echter nog geen rekening gehouden met het type letsel en de gevolgen van het letsel, terwijl dit behoorlijk kan variëren. De ene ernstig verkeersgewonde herstelt volledig binnen een aantal weken, terwijl de andere een blijvende beperking aan een verkeersongeval overhoudt.

## Dit rapport

Dit rapport heeft tot doel het inzicht te vergroten in het aantal ernstig verkeersgewonden, het specifieke letsel van deze gewonden én de gevolgen van het letsel. Dit inzicht biedt aanknopingspunten voor verkeersveiligheidsbeleid.

We bespreken de ontwikkeling in het aantal ernstig verkeersgewonden en de verdeling over vervoerswijzen en leeftijd. Nieuw ten opzichte van eerdere rapporten is dat we ook de verdeling van het letsel over het lichaam beschouwen. Hiertoe introduceert SWOV de zogeheten LETSELFIGUREN (→ *Hoofdstuk 2*).

De GEVOLGEN van (ernstig) verkeersletsel voor het functioneren van slachtoffers worden besproken aan de hand van de resultaten van een enquête onder patiënten uit het Letsel Informatie Systeem (LIS) van VeiligheidNL (→ *Hoofdstuk 3*). De letselgevolgen worden vervolgens gekwantificeerd door de LETSELLAST van (ernstig) verkeersgewonden te berekenen (uitgedrukt in Years Lived with Disability – YLD). Ook de verdeling van de letsellast over het lichaam wordt besproken. Hiertoe introduceren we de LETSELLASTFIGUREN (→ *Hoofdstuk 4*).

Het rapport sluit af met aanknopingspunten voor verkeersveiligheidsbeleid die uit de analyses van het letsel en de letsellast van (ernstig) verkeersgewonden naar voren zijn gekomen. Voor deze aanknopingspunten is ook gebruikgemaakt van informatie over factoren die de verkeersveiligheid beïnvloeden. Meer informatie over invloedsfactoren alsmede achtergrondinformatie over letselgevolgen en letsellast van ernstig verkeersgewonden is terug te vinden in de Verkeersveiligheidsbalans 2000-2012.<sup>1</sup>

## Afbakening

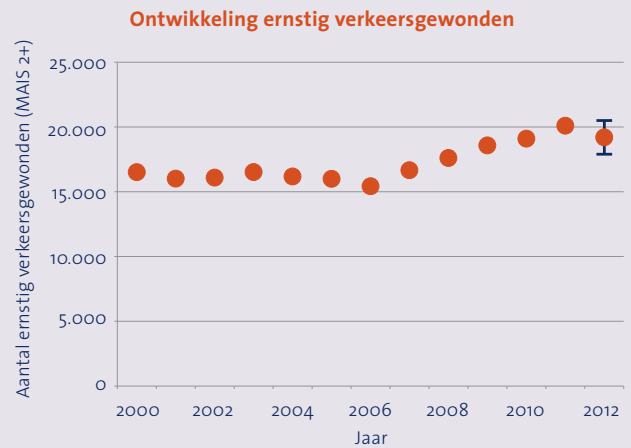
De analyses in dit rapport hebben voor zover mogelijk betrekking op gegevens voor de periode 2000 t/m 2012. In een aantal gevallen is, wegens gebrek aan goede gegevens, voor een alternatieve periode gekozen.

Verkeersongevallen kunnen ook gevolgen hebben voor het functioneren van familie of vrienden van het slachtoffer en voor veroorzakers en getuigen van ongevallen. In dit onderzoek beperken we ons tot gevolgen van verkeersongevallen voor het functioneren van verkeersgewonden zelf.

## 2. Ernstig verkeersgewonden

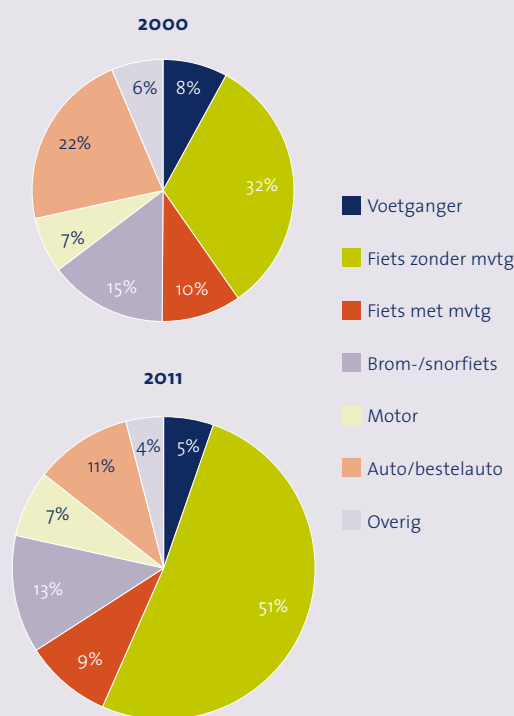
Een ernstig verkeersgewonde is een slachtoffer dat als gevolg van een verkeersongeval is opgenomen in een ziekenhuis met een letselnst MAIS=2 of hoger (2+)<sup>2</sup> en niet binnen 30 dagen is overleden aan de gevolgen van het ongeval. Het aantal ernstig verkeersgewonden wordt geschat door gegevens over ongevallen (BRON) te koppelen met gegevens over opgenomen patiënten (LMR).<sup>3</sup>

Jaarlijks zijn er rond de 20.000 ernstig verkeersgewonden te betreuen en het aantal ernstig verkeersgewonden is tussen 2006 en 2011 bovendien toegenomen (→ *Afbeelding 1*). Het aantal ernstig verkeersgewonden in 2012 is geschat op 19.200 plus of min 1300.<sup>4</sup> Aan de toename van het aantal ernstig verkeersgewonden lijkt in 2012 dus een eind te zijn gekomen.



**Afbeelding 1:** Aantal ernstig verkeersgewonden 2000-2012 (bron: SWOV, op basis van BRON en LMR).

### Ernstig verkeersgewonden naar vervoerswijze



**Afbeelding 2:** Verdeling van ernstig verkeersgewonden naar vervoerswijze in 2000 en 2011. De oppervlakken van de diagrammen verhouden zich tot elkaar als de aantallen slachtoffers (bron: LMR).

Ernstig verkeersgewonden brengen enorme kosten met zich mee. In 2009 bedroegen de kosten ten gevolge van ernstig verkeersgewonden 5,2 miljard euro.<sup>5</sup> Dit is 42% van de totale kosten van verkeersonveiligheid.

### Fietsers en 60-plussers

Fietsers en 60-plussers vormen de belangrijkste aandachts-groepen. In 2011 was 60% van de ernstig verkeersgewonden een fietser en was een derde van de ernstig verkeersgewonden zestig jaar of ouder.

*Afbeelding 2* laat zien dat de meeste ernstig verkeersgewonden vallen bij fietsongevallen zonder motorvoertuig<sup>6</sup> en dat het aandeel van deze groep in het totale aantal ernstig verkeersgewonden bovendien is toegenomen.

<sup>2</sup> MAIS (Maximum AIS of Maximum Abbreviated Injury Score) geeft voor een slachtoffer op de AIS-schaal van 1 tot en met 6 de ernst van het zwaarste letsel aan. Deze ernstscore is vooral gebaseerd op de mate van levensbedreiging.

<sup>3</sup> BRON staat voor Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland en wordt beheerd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu. LMR staat voor Landelijke Medische Registratie.; dit bestand wordt beheerd door Dutch Hospital Data.

<sup>4</sup> Vanwege problemen met de kwaliteit van de gegevens was het niet mogelijk om het aantal ernstig verkeersgewonden in 2012 op dezelfde wijze te berekenen als in eerdere jaren. De gegeven waarde is daarom een schatting inclusief een marge, gebaseerd op een combinatie van verschillende schattingsmethoden.

<sup>5</sup> Wit, M. de & Methorst, R. (2012). *Kosten verkeersongevallen in Nederland*. Rijkswaterstaat, DVS, Delft.

<sup>6</sup> Fietsongevallen zonder motorvoertuigen zijn ongevallen waarbij de fietser bijvoorbeeld in de berm raakt, tegen een obstakel aanrijdt, uitglijdt, met een andere fietser in botsing komt of van zijn fiets valt bij het op- of afstappen.



Het aantal ernstig verkeersgewonden bij fietsongevallen zonder motorvoertuigen laat van alle vervoerswijzen de ongunstigste ontwikkeling zien en was in 2011 ruim twee keer zo hoog als in 2000. Ook het aantal verkeersdoden ontwikkelt zich relatief ongunstig voor fietsers, vergeleken met andere vervoerswijzen. Het aantal fietsdoden is de laatste jaren nauwelijks gedaald. In 2013 was 31% van de verkeersdoden een fietser.

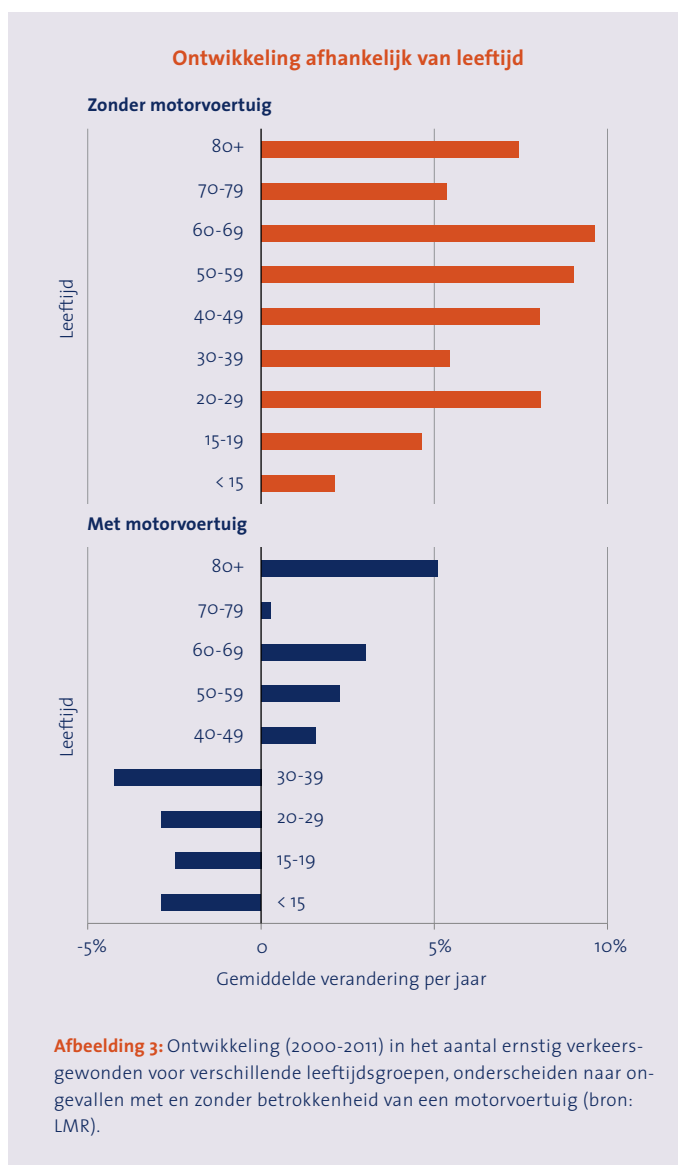
Het aandeel 60-plussers is met name hoog onder ernstig verkeersgewonde fietsers en voetgangers. Van alle slachtoffers die in 2011 ernstig verkeersgewond raakten bij fietsongevallen zonder motorvoertuigen, was 43% zestig jaar of ouder.

*Afbeelding 3* laat de ontwikkeling in het aantal ernstig verkeersgewonden voor verschillende leeftijdsgroepen zien bij ongevallen met en zonder motorvoertuig. Het aantal ernstig verkeersgewonden bij ongevallen zonder motorvoertuigen is voor alle leeftijdsgroepen toegenomen in de periode 2000-2011, terwijl het aantal ernstig verkeersgewonden bij ongevallen met motorvoertuigen alleen voor 40-plussers is toegenomen.

### Typen letsel

Het grootste deel van de ernstig verkeersgewonden (70% in 2009) heeft een letselernst van MAIS=2. Dit zijn bijvoorbeeld fracturen van bovenarmen of -benen en hersenschuddingen. Circa 20% van de ernstig verkeersgewonden heeft een letselernst MAIS=3. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om een fractuur van onderarm of onderbeen, of om een nekfractuur. De overige 10% van de ernstig verkeersgewonden heeft letselernst MAIS=4 of hoger. Veelvoorkomende letsels in deze categorie zijn hersenletsel, schedelfracturen en inwendig letsel in het bovenlichaam. Het aandeel letselernst MAIS=2 is licht toegenomen in de periode 2000-2011.

De aard van het letsel en de plaats op het lichaam verschilt uiteraard voor verschillende groepen slachtoffers. Deze verschillen maken we inzichtelijk door gebruik te maken van LETSELFIGUREN (zie kader op de volgende pagina).

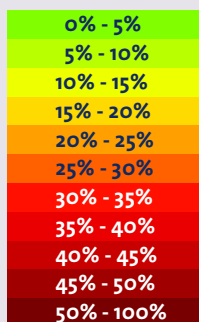


## Letselfiguren

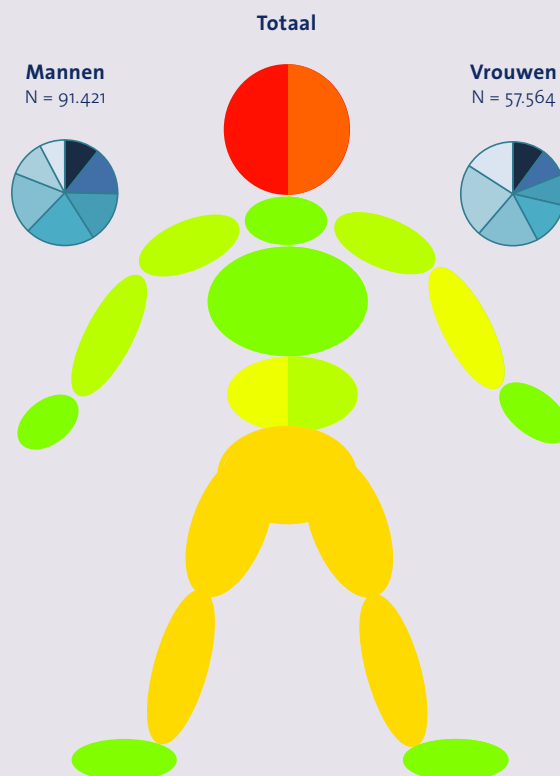
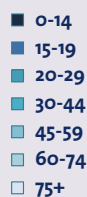
Letselfiguren geven de verdeling van de hoofddiagnose over de lichaamsdelen weer. In dit rapport is dit gedaan voor alle in de LMR geregistreeerde ernstig verkeersgewonden in de periode 2000-2009.<sup>7</sup>

Iedere vorm in de letsselfiguur staat voor één of meer lichaamsdelen. De rug en borst zijn samengenomen, evenals bijvoorbeeld heup, bekken en bovenbeen en schouder en bovenarm. Afhankelijk van het aandeel in het totale aantal hoofddiagnoses, heeft het lichaamsdeel een kleur variërend van groen tot donkerrood. De linkerkant van het letsselfiguur laat telkens de verdeling van het letsel over de lichaamsdelen voor mannen zien, de rechterkant voor vrouwen. In een taartdiagram is aangegeven hoe de slachtoffers over de verschillende leeftijdsgroepen verdeeld zijn.

### Legenda letselverdeling



### Legenda leeftijdsverdeling



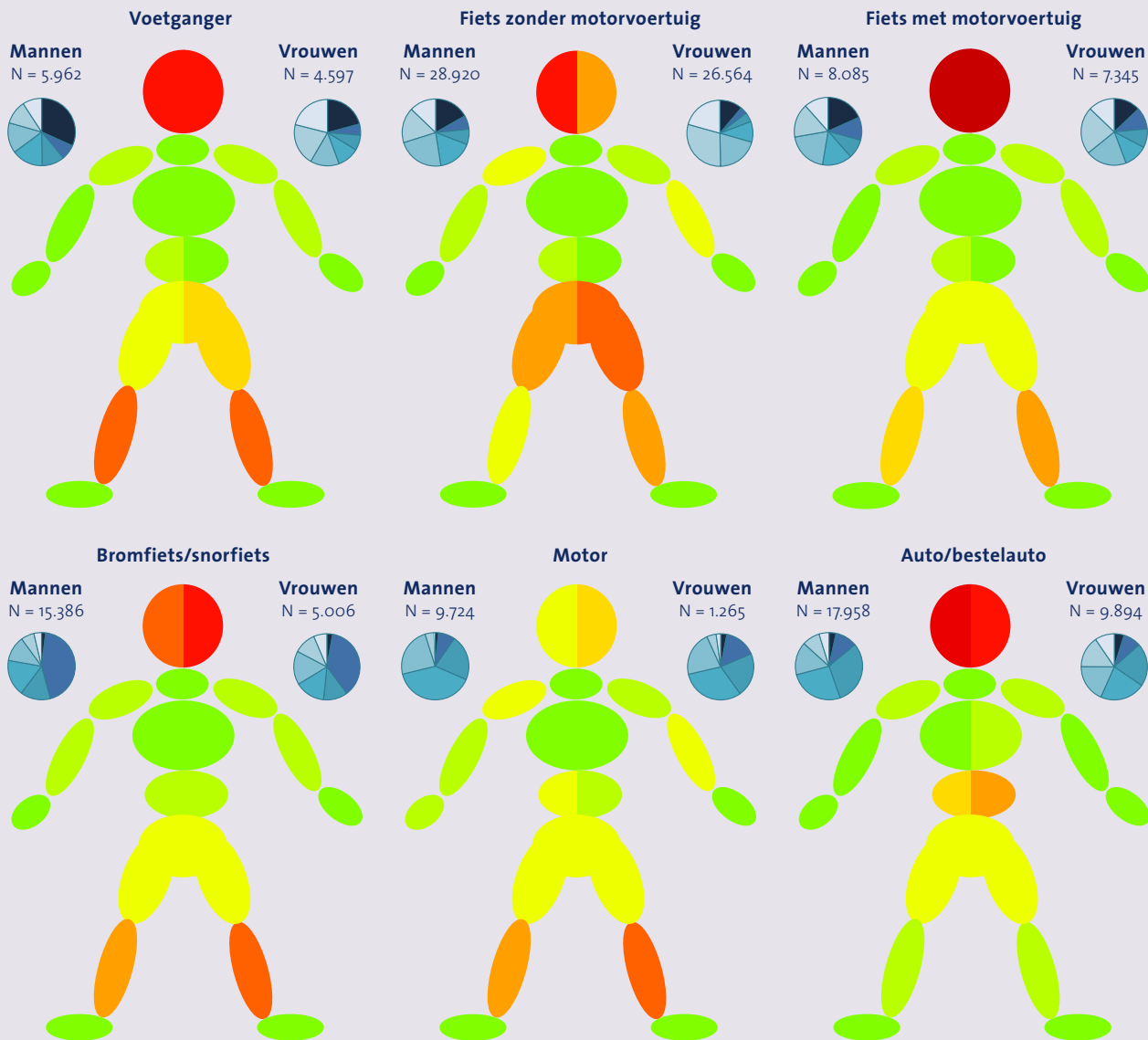
De letsselfiguur in het kader laat zien dat hoofdletsel het meest voorkomt. Dit zijn vooral hersenschuddingen. Ook laat de figuur zien dat letsel aan de onderste ledematen vaker voorkomt dan aan de bovenste ledematen en dat letsel aan de romp (inclusief rug) relatief zeldzaam is.

*Afbeelding 4* toont de letsselfiguren voor de verschillende vervoerswijzen. Voetgangers hebben naast hoofdletsel ook relatief vaak letsel aan de onderbenen. Fietsslachtoffers bij ongevallen zonder motorvoertuigen lopen relatief vaak heup- of bovenbeenletsel op, terwijl fietsers die gewond raken bij ongevallen met motorvoertuigen relatief vaak (ook vaker dan andere vervoerswijzen) hoofdletsel oplopen. Net als voetgangers, hebben ook brom-/snorfietsers en motorrijders relatief vaak onderbeenletsel.

Brom-/snorfietsers hebben daarnaast veel vaker dan motorrijders hoofdletsel. Bij auto-inzittenden valt op dat zij naast hoofdletsel ook relatief vaak buikletsel hebben.

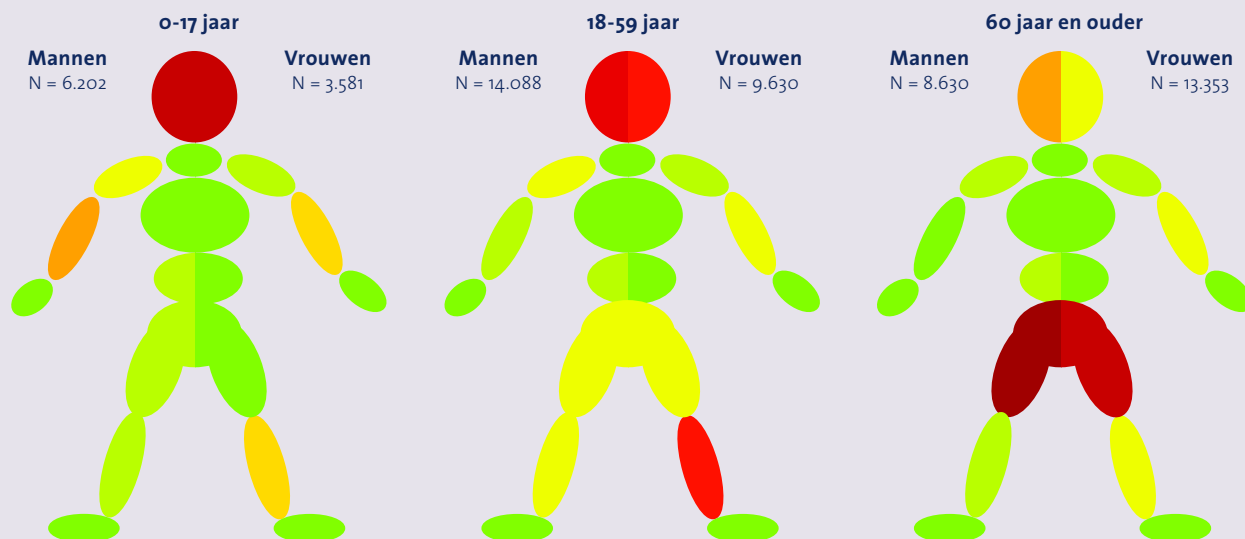
De letselpatronen verschillen behoorlijk tussen jong en oud. In het algemeen zien we bij jongeren vooral hoofdletsel en letsel aan het onderbeen, terwijl bij 60-plussers heup- en bovenbeenletsels de overhand hebben gekregen. Dit verschil is het sterkst bij fietsongevallen zonder motorvoertuigen (→ *Afbeelding 5*). Daarnaast laat *Afbeelding 5* zien dat bij deze ongevallen volwassen vrouwen iets vaker letsels hebben aan onderbeen en onderarm dan mannen, hetgeen kan samenhangen met het verschil tussen heren- en damesfietsen.

Letselverdeling per vervoerswijze



Afbeelding 4: Verdeling van het letsel over het lichaam van ernstig verkeersgewonden voor verschillende vervoerswijzen (LMR, 2000-2009).

### Fiets zonder motorvoertuig

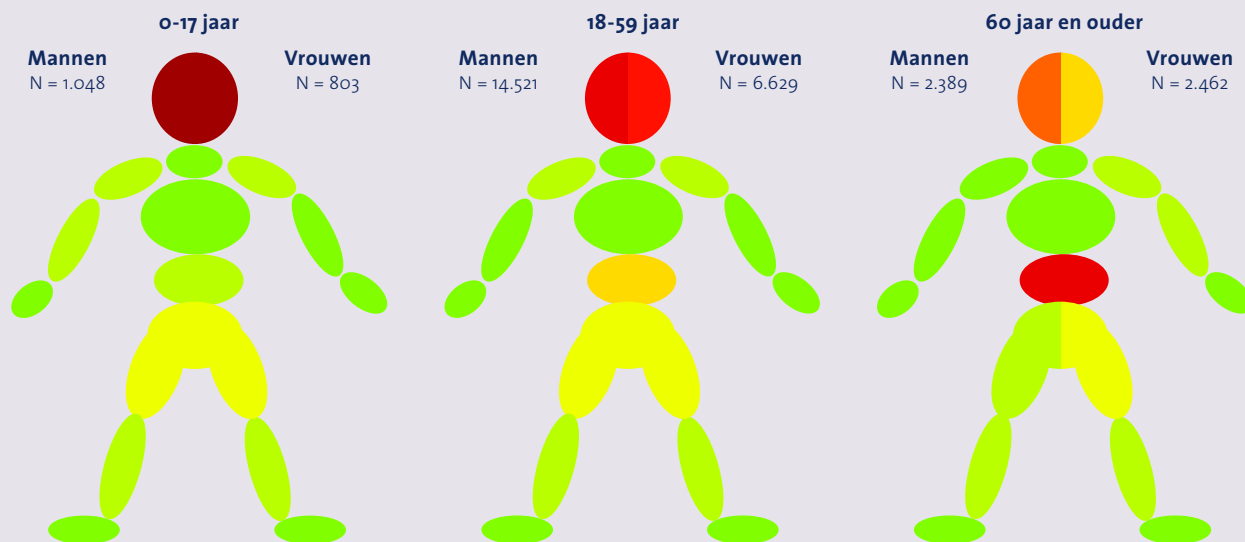


**Afbeelding 5:** Verdeling van het letsel over het lichaam voor verschillende leeftijdsgroepen ernstig verkeersgewonde fietsers bij ongevallen zonder motorvoertuigen (LMR, 2000-2009).

Bij auto-inzittenden (→ *Afbeelding 6*) blijkt er bij toenemende leeftijd een verschuiving van hoofdletsel naar buikletsel op te treden. Meer dan 50% van de slachtoffers onder kinderen (passagiers dus) heeft hoofdletsel als hoofddiagnose, terwijl dit voor mannen en vrouwen van

ouder dan 60 lager dan 30% respectievelijk 20% is. Buikletsel komt daarentegen voor bij minder dan 10% van de kinderen en bijna 40% van de auto-inzittenden van 60 jaar en ouder.

### Personenauto/bestelauto



**Afbeelding 6:** Verdeling van het letsel over het lichaam voor verschillende leeftijdsgroepen ernstig verkeersgewonde auto-inzittenden (LMR, 2000-2009).



## 3. Na ontslag uit het ziekenhuis

Ernstig verkeersgewonden lagen in 2011 gemiddeld 4,8 dagen in het ziekenhuis. Na ontslag uit het ziekenhuis gaan de meeste ernstig verkeersgewonden (ongeveer 90%) naar huis. De overige gewonden gaan naar een ander ziekenhuis, revalidatiecentrum of verpleegtehuis. Een heel klein deel (0,14%) overlijdt na 30 dagen alsnog in het ziekenhuis en daarnaast is er een onbekend aantal ernstig verkeersgewonden dat voortijdig overlijdt na ontslag uit het ziekenhuis.

Ontslag uit het ziekenhuis wil niet zeggen dat een slachtoffer volledig is hersteld en geen gevolgen meer ondervindt van de verwondingen. Slachtoffers kunnen lichamelijke en/of psychische klachten overhouden aan het ongeval en daardoor beperkt worden in hun doen en laten. Conform de ICF-classificatie (zie kader), maken we daarbij onderscheid tussen stoornissen, beperkingen en participatieproblemen.

### Methode

De letselgevolgen die in dit hoofdstuk worden besproken zijn gebaseerd op uitkomsten van de LIS-patiëntenenquête van VeiligheidNL en bevindingen uit een literatuurstudie.<sup>9</sup> De LIS-patiëntenenquête wordt afgenomen bij slachtoffers van ongevallen die zijn behandeld op de afdeling spoedeisende hulp (SEH) van een van de 10 tot 15 ziekenhuizen die aan de LIS hebben meegedaan. De enquête is gehouden in 1997/1998, 2000/2001 en 2007/2008. Aan deelnemers wordt op minstens drie momenten na het ongeval gevraagd naar de gevolgen van het letsel voor het dagelijks leven en het werk. In de vragenlijst van 2000/2001 zijn op verzoek van SWOV vragen toegevoegd over hinder en klachten ten gevolge van het letsel, over de plaats van dat letsel op het lichaam, en over de ernst van de klachten.

De gegevens in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op 553 verkeersslachtoffers die na hun bezoek aan de SEH-afdeling zijn opgenomen in het ziekenhuis en die de vervolgenquête minstens eenmaal hebben ingevuld. 422 patiënten (respons 44%) hebben tot negen maanden na het ongeval de enquête ingevuld. De LIS-patiëntenenquête kent beperkingen, waardoor de resultaten niet geheel representatief zijn voor alle verkeersgewonden. Onderstaande resultaten geven echter wel een indicatie van het aandeel slachtoffers dat nog klachten ondervindt.

### De ICF<sup>8</sup>

De ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) is een begrippenkader waarmee het functioneren van mensen en eventuele problemen in dit functioneren beschreven worden. De ICF onderscheidt drie perspectieven.

#### 1. Menselijk lichaam

Problemen op het niveau van het 'menselijk lichaam' duidt men aan met stoornissen. Voorbeelden van stoornissen zijn: niet kunnen horen, vermindering van het denkvermogen en een gescheurde spier.

#### 2. Menselijk handelen

Bij het 'menselijk handelen' gaat het om wat iemand (nog) zelf kan doen. Problemen op dit niveau worden aangeduid met beperkingen. Voorbeelden zijn: alleen op een aangepaste stoel kunnen zitten of niet goed beslissingen kunnen nemen in complexe situaties.

#### 3. Participatie

Bij 'participatie' gaat het om de deelname aan verschillende facetten van het maatschappelijk leven. De wisselwerking met de omgeving staat hierbij centraal. Voorbeelden van participatieproblemen zijn: niet van het openbaar vervoer gebruik kunnen maken vanwege ontoegankelijkheid of er niet in slagen een betaalde baan te houden.

Het menselijk functioneren wordt beïnvloed door medische factoren, persoonlijke factoren en externe factoren. Ongevalsletsel is één van de medische factoren die het functioneren beïnvloedt. Het effect van ongevalsletsel wordt ook weer beïnvloed door externe en persoonlijke factoren. Externe factoren zijn iemands fysieke en sociale omgeving, zoals zijn huis, werkomgeving en sociaal netwerk. Persoonlijke factoren zijn bijvoorbeeld leeftijd, opleiding en persoonlijkheid.

<sup>8</sup> De informatie in het kader is gebaseerd op de volgende brochure: RIVM (2002). *De ICF: een classificatie voor het beschrijven van het functioneren van mensen inclusief factoren die op dat functioneren van invloed zijn*. In: WHO family of international classifications (FIC). RIVM, Bilthoven.

<sup>9</sup> Weijermars et al. (2014). *Gevolgen van letsel dat is opgelopen bij verkeersongevallen*. R-2014-24A. SWOV, Den Haag.

### Letselgevolgen

Negen maanden na het ongeval gaf ongeveer 60% van de uit het ziekenhuis ontslagen respondenten aan nog steeds hinder van het letsel te ondervinden. Dit aandeel is hoger dan wat gerapporteerd wordt in een literatuurstudie<sup>10</sup> naar het risico op beperkingen als gevolg van auto-ongevallen. Deze literatuurstudie concludeert dat 21% tot 57% van de uit het ziekenhuis ontslagen slachtoffers gezondheidsproblemen op langere termijn rapporteert. Volgens een omvangrijke studie in Frankrijk komen beperkingen echter nog meer voor. Zes maanden na het ongeval rapporteerde 68% van de slachtoffers die op de SEH-afdeling behandeld was dat hun gezondheid nog niet op het niveau van voor het ongeval was<sup>11</sup> en van de slachtoffers met MAIS=3+ gaf zelfs 80% één jaar na het ongeval aan nog niet volledig te zijn hersteld.<sup>12</sup>

Respondenten van de LIS-patiëntenenquête die in het ziekenhuis opgenomen zijn geweest, geven aan met name last te hebben van klachten aan armen (incl. schouders) en benen (incl. bekken). Hoofdletsel komt dus wel vaak voor (zie het vorige hoofdstuk), maar wordt minder vaak genoemd als bron van klachten op de langere termijn. Klachten in armen en benen zijn ook vaker ernstig dan klachten aan hoofd en romp. Ook uit de literatuur blijkt dat heupletsels en letsels aan de onderste ledematen tot relatief ernstige beperkingen leiden. Andere typen verwondingen die volgens de literatuur tot relatief ernstige beperkingen leiden zijn verwondingen aan de rug (met name wervelkolom), complexe/meervoudige verwondingen en hoofdletsel.



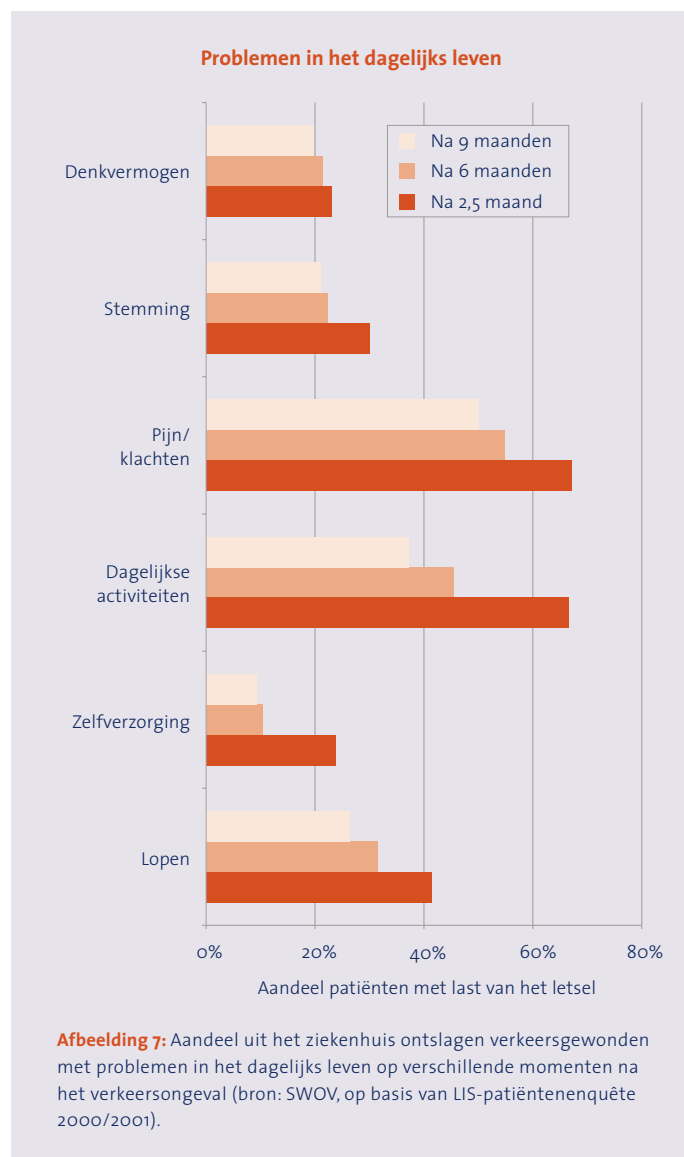
<sup>10</sup> Ameratunga, S.N., et al. (2004). *Risk of disability due to car crashes: a review of the literature and methodological issues*. In: *Injury*, vol. 35, nr. 11, p. 1116-1127.

<sup>11</sup> Hours, M., et al. (2010). *Functional outcome after road-crash injury: Description of the ESPARR victims cohort and 6-month follow-up results*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 42, nr. 2, p. 412-421.

<sup>12</sup> Nhac-Vu, H.T., et al. (2011). *Predicting self-reported recovery one year after major road traffic accident trauma*. In: *Journal of Rehabilitation Medicine*, vol. 43, nr. 9, p. 776-782.

De LIS-patiëntenenquête gaat ook in op de gevolgen van het letsel voor het dagelijks leven. Respondenten met klachten konden de mate van problemen op zes onderdelen aangeven: lopen, zelfverzorging, dagelijkse activiteiten (zoals werk, studie en huishouden), pijn/klachten, stemming en denkvermogen. Pijn en problemen met het uitvoeren van dagelijkse activiteiten worden het meest genoemd (→ *Afbeelding 7*). Bijna 20% van de respondenten met klachten geeft aan dat het letsel de stemming beïnvloedt. Dit laat zien dat ongevallen ook psychische gevolgen kunnen hebben. Dit komt ook uit de literatuur naar voren: daarin wordt een prevalentie van 16% genoemd voor posttraumatische stressstoornis één jaar na een verkeersongeval. Naast lichamelijke en psychische problemen, noemt de literatuur ook sociale, financiële en juridische consequenties van verkeersongevallen.<sup>13</sup>

Voetgangers en slachtoffers onder gemotoriseerde tweewielers blijken ernstiger klachten over te houden aan ongevallen dan fietsers en automobilisten. Bij auto-inzittenden valt daarbij op dat de nek het vaakst genoemd wordt als lichaamsdeel waaraan men hinder ondervindt. In de letselfiguren in het vorige hoofdstuk lijkt nekletsel echter niet veel voor te komen onder ernstig verkeersgewonde auto-inzittenden. Waarschijnlijk gaat het hier om whiplash-gerelateerde klachten. Uit de literatuur blijkt dat deze klachten vaak verwondingen met letselernst AIS=1 betreffen, maar wel kunnen leiden tot klachten op langere termijn.



<sup>13</sup> Weijermars et al. (2014). *Gevolgen van letsel dat is opgelopen bij verkeersongevallen*. R-2014-24A. SWOV, Den Haag.

## 4. Letsellast

Om goed onderbouwde beleidskeuzes te kunnen maken, zijn kwantitatieve indicatoren nodig die rekening houden met gevolgen van verkeersletsel voor het functioneren. De letsellast is zo'n kwantitatieve indicator.

Het begrip letsellast komt uit de gezondheidszorg. Om de gevolgen van ziekten en letsels te kwantificeren, wordt gebruikgemaakt van de zogeheten ziektelast of letsellast, uitgedrukt in DALY's (Disability Adjusted Life Years). De letsellast is daarbij gedefinieerd als het aantal gezonde levensjaren dat een populatie verliest door ziekten, ongevallen en andere aandoeningen.<sup>14</sup> De letsellast omvat zowel het aantal verloren levensjaren door voortijdige sterfte (uitgedrukt in Years of Life Lost, YLL) als verlies aan kwaliteit van leven door ziekte of ongevallen (uitgedrukt in Years Lived with Disability, YLD). Wij beperken ons hier tot de letsellast van gewonden, omdat we hier geïnteresseerd zijn in de gevolgen van verkeersverwondingen.

### Methode

We hebben de letsellast van ernstig verkeersgewonden berekend met behulp van een methode die is beschreven door Haagsma et al.<sup>15</sup> Zij hebben voor verschillende soorten letsels weegfactoren ontwikkeld en het aandeel slachtoffers bepaald dat blijvend (levenslang) gevolgen ondervindt van het letsel. Een weegfactor (WF) is een getal tussen 0 en 1 dat het verlies van kwaliteit van leven weergeeft ten opzichte van volledige gezondheid (0 wil zeggen: geen verlies van kwaliteit door het ongeval). Een weegfactor van 0,25 betekent dat een jaar leven met dit letsel equivalent wordt beschouwd aan een kwart jaar verloren door vroegtijdige sterfte. Er zijn aparte weegfactoren voor SEH-slachtoffers en opgenomen slachtoffers en voor letselgevolgen op korte termijn (het eerste jaar) en voor blijvend letsel.

Met behulp van de bovengenoemde weegfactoren, het letsel en de leeftijd van een slachtoffer kan de letsellast per slachtoffer bepaald worden. Door de letsellast van alle slachtoffers bij elkaar op te tellen, wordt vervolgens het totale aantal YLD bepaald. Dit kan de letsellast van een groep slachtoffers uit één ongeval zijn (zie kader), maar ook van alle ernstig verkeersgewonden in Nederland, of van een groep met specifieke vervoerswijze.

### Berekening van letsellast in YLD

$WF_{\text{acuut}}$  is de weegfactor voor acuut letsel.

$WF_{\text{blijvend}}$  is de weegfactor voor blijvend letsel.

AB is het aandeel patiënten dat blijvend letsel ondervindt.

DB is de duur van het blijvend letsel.

$$YLD = WF_{\text{acuut}} + (AB \times WF_{\text{blijvend}} \times DB)$$

Voorbeeld:

Stel dat er in een ongeval drie ernstig verkeersgewonden zijn gevallen:

- Slachtoffer 1 is een 20-jarige man met een hersenschudding.
- Slachtoffer 2 is een 65-jarige vrouw met een gebroken heup.
- Slachtoffer 3 is een 65-jarige man met een gebroken enkel.

Voor in het ziekenhuis opgenomen slachtoffers met dit letsel zijn de volgende weegfactoren en aandelen blijvend letsel berekend:<sup>15</sup>

Letsel	WF <sub>acuut</sub>	WF <sub>blijvend</sub>	AB
Hersenschudding	0,100	0,151	21%
Gebroken heup	0,423	0,172	52%
Gebroken enkel	0,203	0,248	35%

Op basis van de jaarlijkse CBS-tabellen met levensverwachting per leeftijdsjaar kan de duur van het blijvende letsel (DB) als volgt bepaald worden:

$$DB = \text{resterende levensverwachting} - 1 \text{ jaar}$$

Er wordt een jaar in mindering gebracht, omdat het letsel in het eerste jaar wordt beschreven met de weegfactor voor het acute letsel.

De duur van het blijvend letsel in de voorbeelden is:

- Slachtoffer 1, 20-jarige man: 59,57 jaar – 1 jaar = 58,57 jaar
- Slachtoffer 2, 65-jarige vrouw: 21,18 jaar – 1 jaar = 20,18 jaar
- Slachtoffer 3, 65-jarige man: 17,79 jaar – 1 jaar = 16,79 jaar

De letsellast voor de drie slachtoffers bedraagt dus:

- Slachtoffer 1:  $0,100 + 0,21 \times 0,151 \times 58,57 = 1,96$
- Slachtoffer 2:  $0,423 + 0,52 \times 0,172 \times 20,18 = 2,23$
- Slachtoffer 3:  $0,203 + 0,35 \times 0,248 \times 16,79 = 1,66$

De totale letsellast voor de drie slachtoffers samen bedraagt: 5,85 YLD.

<sup>14</sup> RIVM (2006). *Ziektelast in DALY's. Kort en bondig*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

<sup>15</sup> Haagsma, J.A., et al. (2012). *Improved and standardized method for assessing years lived with disability after injury*. In: Bulletin of the World Health Organization, vol. 90, nr. 7, p. 513-521.

<sup>16</sup> Zie voor meer informatie Weijermars et al. (2014). *Verkeersveiligheidsbalans 2000-2012*. R-2014-24. SWOV, Den Haag.

Let op: in deze berekening krijgen jonge slachtoffers bij gelijk letsel een hogere letsellast dan oude slachtoffers. Zij hebben immers een hogere resterende levensverwachting en dus langer last van blijvende letselgevolgen. Als gevolg hiervan wegen ze zwaarder mee voor het totaal.

De toepassing van de beschreven methode op verkeersslachtoffers kent enkele beperkingen.<sup>16</sup> De resultaten in dit hoofdstuk geven echter wel een goede eerste indruk van de letsellast van verschillende groepen verkeersgewonden.

#### Letsellast van ernstig verkeersgewonden

In 2011 vertegenwoordigen alle ernstig verkeersgewonden samen naar schatting meer dan 40.000 YLD. Dit is equivalent met 40.000 verloren levensjaren door voortijdige sterfte. Per slachtoffer is dit gemiddeld iets minder dan 2 YLD. Verreweg het grootste gedeelte van de letsellast van ernstig verkeersgewonden (90%) wordt veroorzaakt door blijvende beperkingen. De letsellast per persoon neemt af met de leeftijd. Dit komt doordat de resterende levensduur afneemt met de leeftijd en ouderen dus korter last hebben van blijvende beperkingen dan jongeren. De acute letsellast (de letsellast in het eerste jaar) neemt juist toe met de leeftijd.

Door de verschillende aandelen blijvend letsel toe te passen op LMR-gegevens, kan bepaald worden welk deel van de ernstig verkeersgewonden blijvende beperkingen overhoudt aan het verkeersletsel. Dit blijkt ongeveer 20% te zijn.

#### Van letsel naar letsellast

De letsellast verschilt uiteraard per letsel. In het algemeen leiden ernstigere letsels tot een hogere letsellast. Dit geldt echter niet voor alle specifieke letsels. Letsels aan interne organen hebben bijvoorbeeld vaak een letselernst van AIS=3, maar leiden tot relatief weinig beperkingen op langere termijn en kennen dus een relatief lage letsellast per slachtoffer.

Een verwonding aan het ruggenmerg leidt tot de grootste letsellast per letsel. Bovendien houden alle slachtoffers met deze verwonding hier blijvende beperkingen aan over. De totale letsellast (bepaald door een combinatie van aantallen letsels en 'letsellast per letsel') is het grootst voor fracturen in knieën en onderbenen (22% van de letsellast van alle ernstig verkeersgewonden samen), gevolgd door hersenkneuzing en hersenschudding (respectievelijk 18 en 13%).

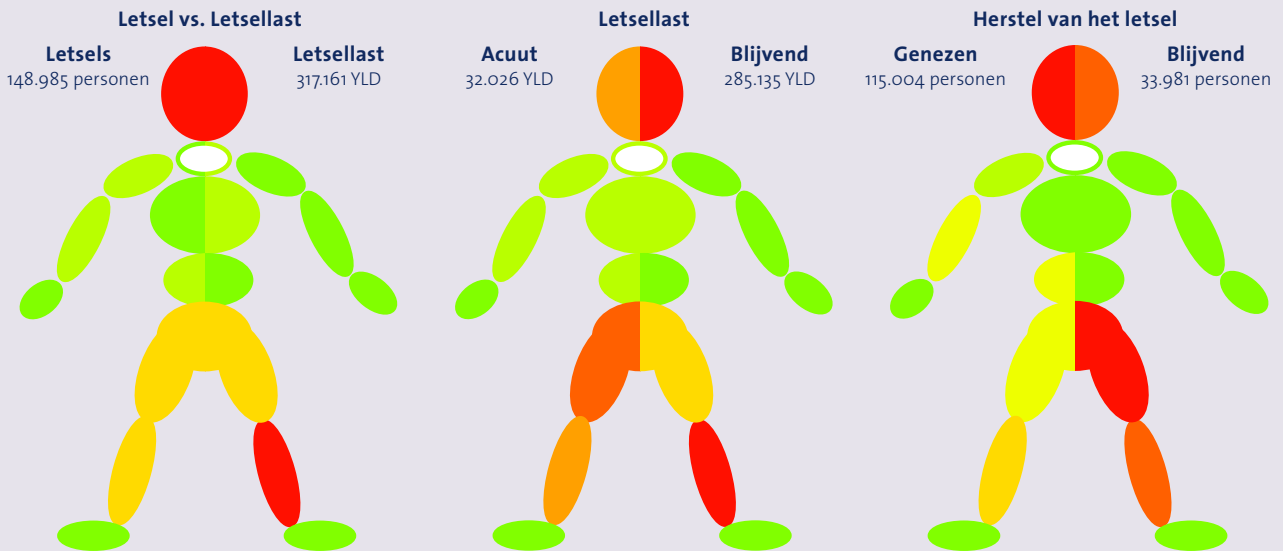
Aan de hand van de zogeheten LETSELLASTFIGUREN laten we de verdeling van de letsellast over het lichaam zien en kunnen we deze vergelijken met de verdeling van de letsels (zie kader op de volgende pagina).



## Letsellastfiguren

De letsellastfiguren geven de verdeling van de letsellast over het lichaam weer voor alle ernstig verkeersgewonden in het LMR in 2000-2009. Nekletsel is in de letsellastfiguren samengevoegd met borst- en rugletsel.<sup>17</sup> In geval van meerdere letsels, is de letsellast toegekend aan het lichaamsdeel waaraan men de grootste beperkingen ondervindt. Dit kan een ander lichaamsdeel zijn dan het lichaamsdeel waaraan het letsel was toegekend op basis van de hoofd diagnose.

De linkerfiguur hieronder vergelijkt de verdeling van LETSELS (links) en LETSELLAST (rechts) over het lichaam. In deze figuur valt op dat onderbenen een hoger aandeel in de letsellast dan in de letsels hebben. Dit komt doordat slachtoffers relatief veel blijvende hinder overhouden aan onderbeenletsel en doordat onderbeenletsel relatief vaak bij jongeren voorkomt. Hoofdletsels (hersenkneuzingen en hersenschuddingen) komen veel voor en hebben bovendien een hoog aandeel in de letsellast.



### Legenda letsellastverdeling

0% - 5%
5% - 10%
10% - 15%
15% - 20%
20% - 25%
25% - 30%
30% - 35%
35% - 40%
40% - 45%
45% - 50%
50% - 100%

De middelste figuur laat de verdeling van het acute (links) en het blijvende deel (rechts) van de letsellast over het lichaam zien. Letsellast door blijvende letsels wordt gedomineerd door hoofdletsel en onderbeenletsel. Bovendien is voor beide letsels het aandeel in de blijvende letsellast hoger dan in de acute letsellast. Voor heup-/bovenbeenletsel is het aandeel in de acute letsellast juist hoger dan in de blijvende letsellast.

De rechterfiguur laat zien dat heupletsel, net als onderbeenletsel, wel relatief vaak tot blijvend letsel leidt. Het aandeel heupletsel in de letsellast van blijvend letsel (middelste figuur) is toch laag omdat vooral ouderen heupletsel hebben en zij hier door hun relatief korte resterende levensduur minder lang hinder van ondervinden. Heupletsel leidt maatschappelijk gezien dus niet tot een erg hoge letsellast, terwijl individuele slachtoffers hier wel blijvende beperkingen aan overhouden.

<sup>17</sup> Voor de indeling naar lichaamsdeel is gebruikgemaakt van de EURO-COST-classificatie, omdat de weegfactoren hierop betrekking hebben. Aangezien in de EURO-COST-classificatie een deel van het nekletsel is samengevoegd met rugletsel, is in de letsellastfiguren nekletsel samengevoegd met borst- en rugletsel.



### Letsellast van voetgangers, fietsers en gemotoriseerde tweewielers

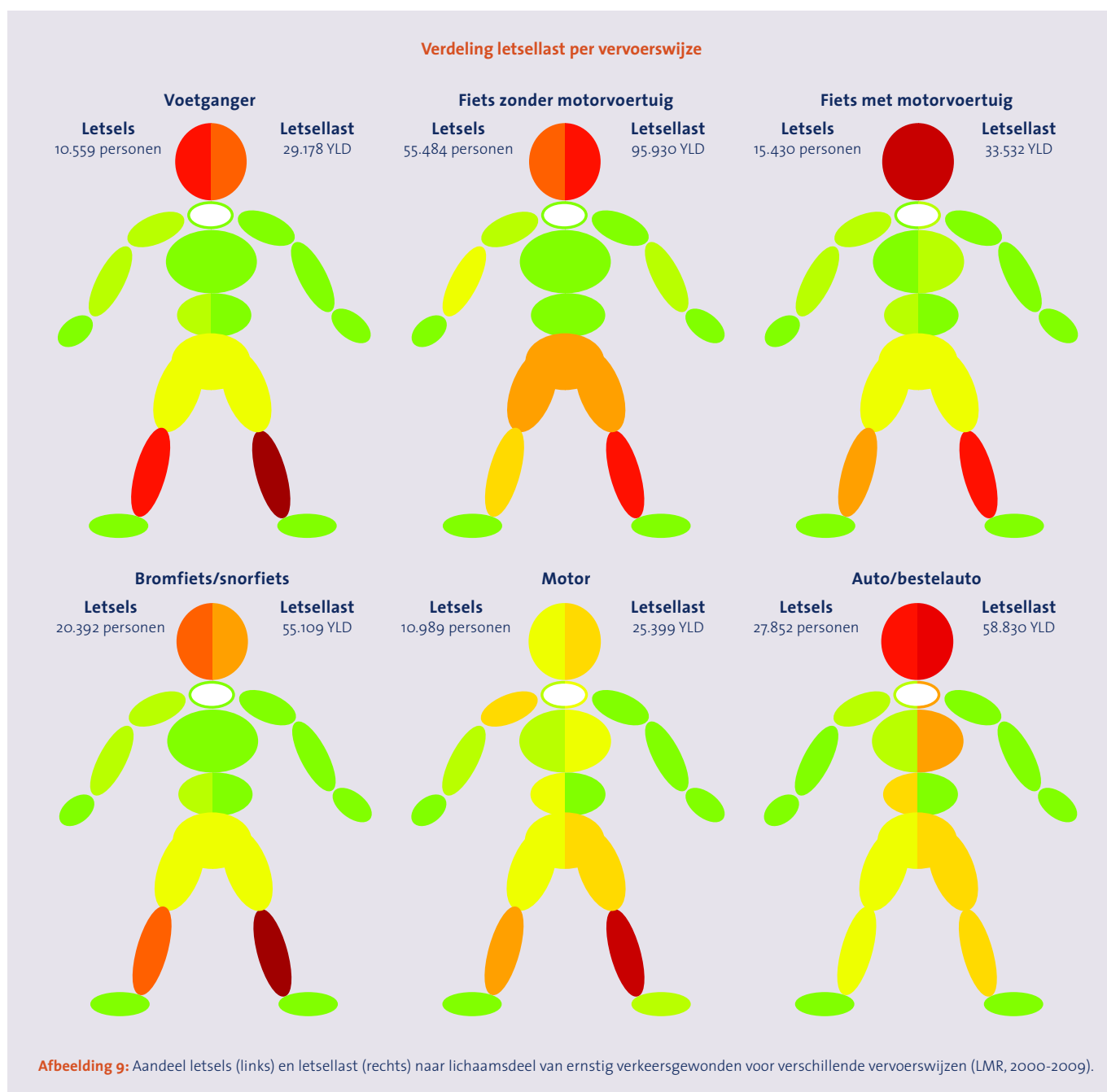
De letsellast per slachtoffer is het hoogst voor ernstig verkeersgewonden onder voetgangers en gemotoriseerde tweewielers en het laagst voor fietsers die ernstig gewond raken bij een ongeval zonder motorvoertuig. Door het grote aantal slachtoffers vormen fietsers nog wel steeds het grootste aandeel in de totale letsellast. Een derde van de totale letsellast van ernstig verkeersgewonden is het gevolg van fietsongevallen zonder motorvoertuigen (→ Afbeelding 8).



Ook de verdeling van de letsellast over het lichaam verschilt per vervoerswijze en leeftijdsgroep. *Afbeelding 9* laat per vervoerswijze de verdeling van de letsellast over de verschillende lichaamsdelen zien en vergelijkt deze met de verdeling van de letsels (zie ook *Afbeelding 4*, mannen en vrouwen samen). Voor alle vervoerswijzen behalve (bestel)auto-inzittenden vormen onderbeenletsels een groot (en in de meeste gevallen ook het grootste) aandeel in de letsellast. Voor (bestel)auto-inzittenden en

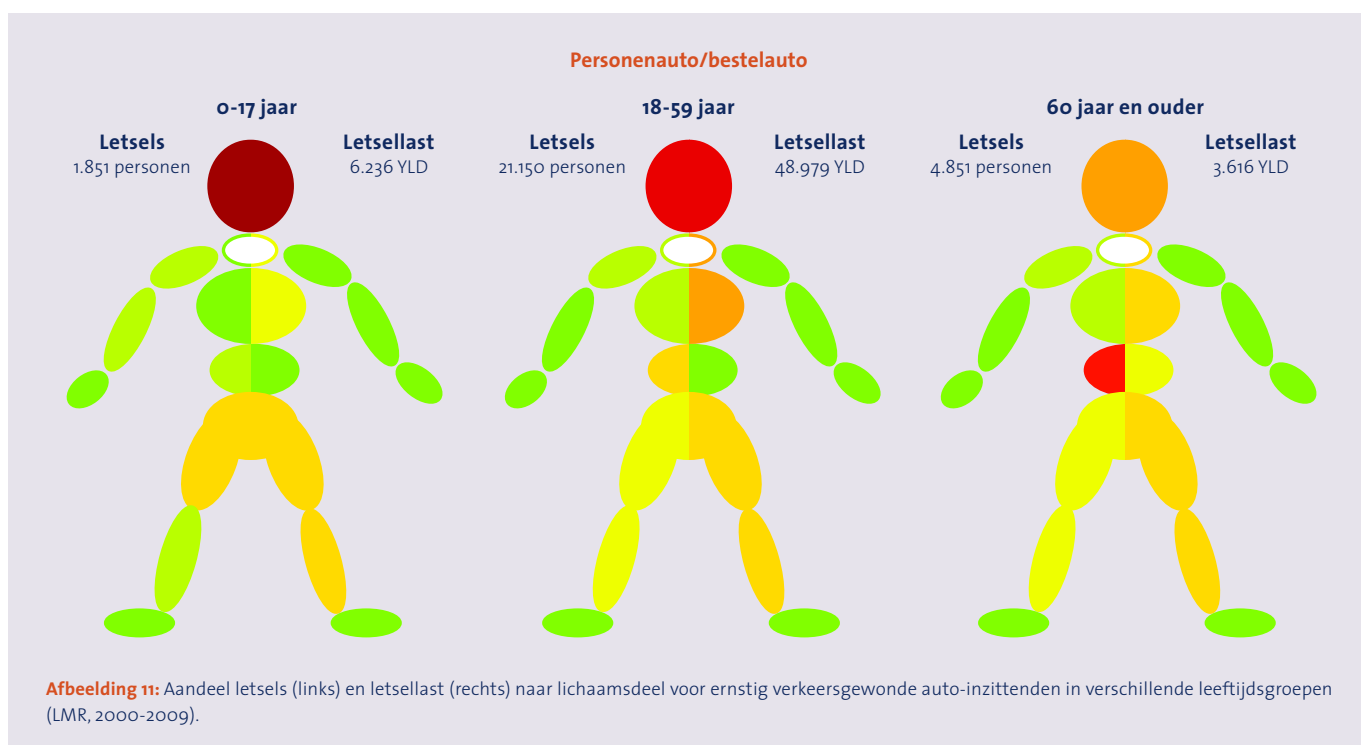
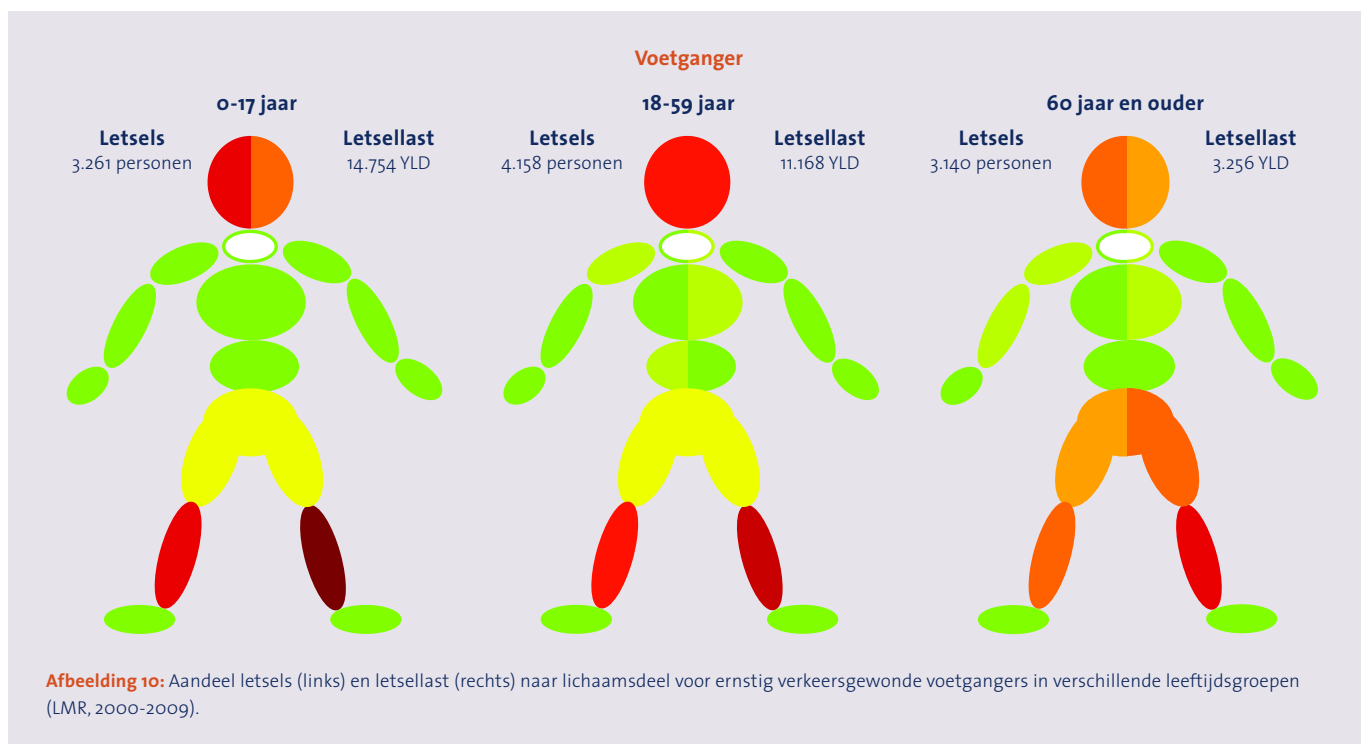
fietsslachtoffers die gewond raken bij een ongeval met een motorvoertuig is het aandeel in de letsellast het hoogst voor hoofdletsel. Vergeleken met de andere vervoerswijzen, is voor auto-inzittenden ook het aandeel borst-/rug-/nekletsel in de letsellast hoog.

Wanneer we de letsellastfiguren verder uitsplitsen naar leeftijd, zien we dat heupletsel in het algemeen een hoger aandeel heeft in de letsellast dan in het aantal letsels (zie



bijvoorbeeld oudere voetgangers in *Afbeelding 10*). Bij auto-inzittenden (→ *Afbeelding 11*) valt op dat letsellast als gevolg van borst-/rug-/neklletsel minder optreedt bij kinderen dan bij volwassenen. Voor 0-17-jarige auto-

inzittenden is hoofdletsel verantwoordelijk voor meer dan de helft van de letsellast. Tot slot blijkt dat het buikletsel bij oudere auto-inzittenden tot relatief weinig letsellast leidt.



### Letsellast van lichtgewonden

Meer dan 90% van de verkeersgewonden behoort niet tot de ernstig verkeersgewonden, maar is lichtgewond. In totaal worden er jaarlijks 300.000 tot 400.000 verkeersslachtoffers behandeld voor hun letsel, de meesten door de huisarts. Daarnaast zijn er verkeersslachtoffers die na behandeling op de spoedeisende hulp (SEH) weer naar huis kunnen; in 2011 waren dat er ongeveer 90.000.

Ook de verkeersslachtoffers die minder ernstig gewond zijn ondervinden in de maanden na hun ongeval nog hinder van hun ongevalsletsel, al is dit naar verhouding minder vaak het geval dan bij ernstig verkeersgewonden. Van de niet in het ziekenhuis opgenomen respondenten in de LIS-patiëntenquête, gaf 37% aan na negen maanden nog klachten te ondervinden als gevolg van een verkeersongeval<sup>18</sup> (van de respondenten die wel in het ziekenhuis opgenomen waren geweest was dit ongeveer 60%, zie *Hoofdstuk 3*).

Voor de letsellast zijn nekkklachten relevant, aangezien deze vaak als lichte verwondingen worden aangemerkt (waarvoor een patiënt niet altijd hoeft te worden opgenomen), terwijl ze relatief vaak tot langdurige klachten leiden.

Door hun grote aantal, zijn de minder ernstig verkeersgewonden verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de letsellast van verkeersgewonden; 32% van de letsellast van verkeersgewonden is toe te schrijven aan verkeersslachtoffers die alleen op de SEH behandeld zijn en 2% aan slachtoffers die alleen door de huisarts behandeld zijn.<sup>19</sup> Twee derde van de letsellast van verkeersgewonden is dus toe te schrijven aan slachtoffers die zijn opgenomen in het ziekenhuis.



<sup>18</sup> Dit zijn 88 van de 236 lichtgewonde SEH-patiënten die na negen maanden nog reageerden.

<sup>19</sup> Polinder, S., et al. (2012). *Epidemiological burden of minor, major and fatal trauma in a national injury pyramid*. In: *British Journal of Surgery*, vol. 99 Suppl 1, p. 114-121..

## 5. Aanknopingspunten verkeersveiligheidsbeleid

Dit rapport biedt inzicht in de specifieke letsels die relatief vaak voorkomen bij bepaalde vervoerswijzen en leeftijdscategorieën en in de gevolgen van deze letsels op de langere termijn. Dit biedt perspectief voor het verder verbeteren van de verkeersveiligheid in ons land: het maakt het mogelijk om gericht maatregelen te verkennen en deze – bij gebleken effectiviteit – toe te passen om veelvoorkomend ernstig en langdurig letsel te voorkomen of te beperken.

Bij wijze van opmaat voor discussie schetsen wij hier aanknopingspunten voor nader beleid en onderzoek. Wij leggen daarbij de koppeling met de maatregelen die nu bestaan. Allereerst doen we dat voor opties om gericht de letsellast te beperken. Daarnaast bezien we per vervoerswijze een aantal opties voor bestaande mogelijkheden, dan wel nadere analyse. Behalve voor overheid, wegbeheerder en bedrijfsleven (zoals fabrikanten van vervoermiddelen, kleding) liggen hier ook mogelijkheden voor de weggebruikers zelf.

### Meer aandacht voor letselgevolgen

ERNSTIG VERKEERSGEWONDEN hebben het grootste aandeel in de kosten van verkeersonveiligheid en het aantal ernstig verkeersgewonden ontwikkelt zich minder gunstig dan het aantal verkeersdoden. Het is daarom goed dat het verkeersveiligheidsbeleid de laatste jaren meer aandacht besteedt aan ernstig verkeersgewonden.

Verkeersveiligheidsbeleid zou zich echter niet alleen moeten richten op het beperken van het aantal ernstig verkeersgewonden, maar ook op het terugdringen van de LETSELGEVOLGEN van deze gewonden. Dit rapport heeft namelijk laten zien dat de gevolgen van letsel aanzienlijk zijn; 60% van de in het ziekenhuis opgenomen slachtoffers heeft na negen maanden nog klachten en 20% van de ernstig verkeersgewonden houdt blijvende beperkingen over aan het ongeval. Bovendien verschillen letselgevolgen tussen verschillende groepen verkeersslachtoffers.

De LETSELLAST kan gebruikt worden als een kwantitatieve maat voor letselgevolgen. Aangezien de letsellast ook wordt beïnvloed door de behandeling van letsel en het verdere herstel- en re-integratietraject, bevelen we aan om op dit terrein samen te werken met partijen in dit veld.

Ook geven we de overweging mee om te verkennen of het zinvol is om slachtoffers die alleen op de SEH-afdeling behandeld zijn, als aanvullende beleidsindicator mee te nemen. Deze slachtoffers zijn weliswaar lichtgewond, maar nog steeds verantwoordelijk voor 32% van de letsellast van verkeersgewonden. Voor SEH-gewonden als beleidsindicator is wel van belang dat de registratie van deze ongevallen en slachtoffers wordt verbeterd.



### Aandachtsgebieden

In het huidige beleid worden groepen ernstig verkeersgewonden die extra aandacht behoeven met name geselecteerd op basis van het aantal slachtoffers en de ontwikkeling hierin. Dit rapport pleit ervoor om ook aandachtsgebieden op basis van letsellast aan te wijzen.

#### *Aantal ernstig verkeersgewonden: fietsers en 60-plussers*

Onder fietsers en onder 60-plussers vallen relatief veel ernstig verkeersgewonden; 60% van de ernstig verkeersgewonden in 2011 was fietser en ongeveer een derde was 60 jaar of ouder. Bovendien ontwikkelt het aantal verkeersslachtoffers (doden en ernstig verkeersgewonden) zich relatief ongunstig voor deze groepen. Dit wordt mede veroorzaakt door de vergrijzing en de toename van de mobiliteit van oudere fietsers. Het verhoogde risico van ouderen wordt veroorzaakt door functiebeperkingen en lichamelijke kwetsbaarheid.



De belangrijkste oorzaken van het verhoogde risico van fietsers zijn 1) een gebrek aan fysieke bescherming, 2) de fiets als evenwichtsvoertuig en 3) mobiliteit door leeftijdsgroepen met een relatief hoog risico (kinderen en ouderen). De meeste ernstig verkeersgewonde fietsers zijn het gevolg van ongevallen zonder motorvoertuigen. Veelvoorkomende letsels bij dit type ongevallen zijn hoofdletsel, heup-/bovenbeenletsel, en (in mindere mate) onderbeenletsel. Fietsslachtoffers bij ongevallen met motorvoertuigen lopen vaak letsel aan hoofd en onderbeen op.

In de periode 2000-2012 zijn maatregelen genomen om de veiligheid van fietsers te vergroten. Tot voor kort waren er echter weinig maatregelen die specifiek gericht waren op het voorkómen van fietsongevallen zonder betrokkenheid van motorvoertuigen. De in 2012 verschenen *Beleidsimpuls Verkeersveiligheid* besteedt hier wel expliciet aandacht aan. Het is van belang om te evalueren of deze maatregelen tot de gewenste resultaten leiden.

Voor de fietsongevallen mét motorvoertuigen zijn er innovatieve systemen die in de toekomst de letselernst kunnen verminderen. Voorbeelden daarvan zijn detectie- en remsystemen in combinatie met externe airbags om de impact van fiets-auto-ongevallen te verkleinen.

Ouderen lopen relatief vaak heupletsel op vergeleken met andere leeftijdsgroepen. De afgelopen jaren zijn er met name educatieve maatregelen getroffen om de verkeersveiligheid van ouderen te verbeteren. Andere mogelijke maatregelen zijn: infrastructurele maatregelen (senior-proof wegontwerp), bestuurder-ondersteunende systemen, gebruik van beschermingsmiddelen (zoals een fietshelm of valbroek), medische keuring en verkeersdeelname in veiligere vervoermiddelen.



*Letsellast: fietsers, voetgangers, brom-/snorfietsers en hoofd-, onderbeen- en heupletsel*

Ook uit de letsellastbenadering komen fietsers als belangrijke aandachtsgroep naar voren, zij hebben het hoogste aandeel in de totale letsellast. Aanvullende aandachtsgroepen op basis van de letsellastbenadering zijn brom-/snorfietsers, voetgangers en de groep slachtoffers met hoofd-, heup- en onderbeenletsel.

Voetgangers en brom-/snorfietsers hebben een relatief hoge letsellast per slachtoffer. Beide groepen slachtoffers hebben met name last van onderbeenletsel en in mindere mate hoofdletsel.

Zowel voetgangers als brom-/snorfietsers hebben een relatief hoog risico in het verkeer. Bij brom-/snorfietsers wordt dit veroorzaakt door een combinatie van hoge snelheid en relatief weinig bescherming en doordat een flink deel van de afstand wordt afgelegd door groepen met een verhoogd risico (jongeren en ouderen). Ook voor voetgangers speelt een relatief hoge kwetsbaarheid en relatief veel mobiliteit door kwetsbare leeftijdsgroepen een rol bij het verhoogde risico.

Hoofdletsel en onderbeenletsel hebben het hoogste aandeel in de totale letsellast. Heupletsel leidt relatief vaak tot blijvend letsel en komt relatief vaak voor bij ouderen; het meest bij oudere fietsers. Hoofdletsel komt bij alle vervoerswijzen, behalve motorrijders, veel voor. Onderbeenletsel heeft voor alle vervoerswijzen, behalve auto-inzittenden een hoog aandeel in de letsellast. Maatregelen tegen deze letsels kunnen zich richten op het voorkómen van de typen ongevallen waarbij deze letsels optreden en op het beperken van het letsel, bijvoorbeeld door valtraining of door beschermende maatregelen zoals de fietshelm of valbroek.

Voor auto-inzittenden geldt: hoe ouder hoe meer buikletsel. Specifieke aanpassing van gordels en stuurkolommen voor deze doelgroep is een optie die samen met EuroNCAP verkend zou kunnen worden. Jonge auto-inzittenden die gewond raken in het verkeer hebben vooral te kampen met hoofdletsel. Ook op dit punt kan een verdere ontwikkeling van het auto-interieur effectief zijn. Te denken valt aan zij-airbags achter in de auto en bescherming van het kinderhoofd door betere kinderzitjes en vijfpuntsgordels te gebruiken, en door kinderen zo veel mogelijk in het midden van de achterbank te laten zitten.

Als we het hoofdletsel van gemotoriseerde tweewielers beter willen begrijpen en terugdringen, is allereerst onderscheid nodig in de ongevallen- en letselstatistiek tussen snor- en bromfietsers. Het ontbreken van de helmplicht kan een verklaring zijn en dus een aanknopingspunt voor letselbeperking.

#### **Tot slot**

Wij merken op dat het relatief hoge verkeersveiligheidsniveau in ons land baat heeft bij een integraal en proactief beleid, dat gedurende lange tijd wordt volgehouden. Het geschetste perspectief vormt daar een aanvulling op. Veel van de genoemde specifieke maatregelen zijn ook niet nieuw. Wel kunnen zij intensiever of gericht worden toegepast. Voor ideeën die wel innovatief zijn, geldt veelal dat er meer kennis nodig is om de verhouding tussen kosten en baten goed te kunnen ramen.

Dieptestudies kunnen helpen bij het vinden van specifieke typen ongevallen waarbij bepaalde letsels optreden. Ook een betere ongevallenregistratie, waarbij ook meerdere kenmerken geregistreerd worden, zou hierbij kunnen helpen.

## 5. Meer informatie

### Achterliggende onderzoeksrapporten

**Weijermars, W.A.M., Stipdonk, H.L., Aarts, L.T., Bos, N.M. & Wijnen, W. (2014)**

*Verkeersveiligheidsbalans 2000-2012; Oorzaken en gevolgen van verkeersonveiligheid.* R-2014-24. SWOV, Den Haag.

**Weijermars, W.A.M., Wijnen, W., Bos, N.M. & Wijnhuizen, G.J. (2014)**

*Gevolgen van letsel dat is opgelopen bij verkeersongevallen; Literatuur- en bronnenonderzoek.* R-2014-24A. SWOV, Den Haag.

### Dankwoord

Dit onderzoek is begeleid door een klankbordgroep bestaande uit de volgende personen:

- dr. Ed van Beeck (Erasmus Universiteit)
- ir. Robert Hijman (Ministerie van Infrastructuur en Milieu)
- dr. ir. Nancy Hoeymans (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu)
- ir. Margreet Hofstede (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport)
- dr. Pieta Krijnen (Leids Universitair Medisch Centrum/Traumacentrum West)
- mr. Ernst Pompen (Verbond van Verzekeraars)
- prof. dr. Marcel Post (De Hoogstraat Revalidatie)
- Joop Schrok (expertise Human Capital)
- drs. Hidde Toet (VeiligheidNL)

De klankbordgroep is bijeengekomen om de onderzoeksopzet te bespreken en om delen van het conceptrapport te bespreken. Wij willen de leden van de klankbordgroep bedanken voor hun waardevolle bijdrage.

SWOV-publicaties zijn te downloaden van [swov.nl](http://swov.nl), via het Kennisportaal.





# Colofon

## Auteurs



dr. ir. Wendy Weijermars



drs. Niels Bos



dr. Henk Stipdonk

SWOV verricht onafhankelijk onderzoek naar verkeersveiligheid om bij te dragen aan beleid en praktijk. Kenmerkend is dat SWOV-onderzoek vele facetten beslaat: verkeersdeelnemers, verkeersgedrag, infrastructuur, handhaving en voertuigen. SWOV-onderzoek vindt plaats binnen het eigen onderzoeksprogramma of in opdracht van overheden, bedrijfsleven of maatschappelijke organisaties.  
Meer informatie?  
[swov.nl](http://swov.nl)

## Fotografen

Paul Voorham, Voorburg  
Peter de Graaff, Den Haag

© 2014

**Stichting Wetenschappelijk**

**Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV**

Postbus 93113, 2509 AC Den Haag

Bezuidenhoutseweg 62, 2594 AW Den Haag

**T** +31 70 3173 333

**E** [info@swov.nl](mailto:info@swov.nl)

**I** [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

**E** [@swov\\_nl](https://twitter.com/swov_nl) / [@swov](https://twitter.com/swov)

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

Dit onderzoek is gefinancierd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu.

De informatie in deze publicatie is openbaar.  
Overname is toegestaan met bronvermelding.