

Rapport nr. 2023-R-22-NL

Gevolgen van verkeersongevallen in België

Disability-Adjusted Life Years (DALY's)

Rapportnummer	2023-R-22-NL
Wettelijk depot	D/2023/0779/48
Opdrachtgever	Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer
Publicatiedatum	19/11/2023
Auteur(s)	Lies Bouwen & Annelies Schoeters
Review	Mark Tant (Vias institute) Wim Wijnen (W2Economics) Brecht Devleesschauwer (Sciensano)
Verantwoordelijke uitgever	Karin Genoe

Inzichten of standpunten in dit rapport zijn niet noodzakelijk deze van de opdrachtgever.

Overname van informatie uit dit rapport is toegestaan mits expliciete bronvermelding:

Bouwen, L. & Schoeters, A. (2023). Gevolgen van verkeersongevallen in België – Disability-Adjusted Life Years (DALY's), Brussel: Vias institute

Ce rapport est également disponible en français.

Inhoud

Tabellen- en figurenlijst	4
Begrippenlijst	6
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Disability-Adjusted Life Years	10
2.1 Wat zijn DALY's?	10
2.2 DALY versus QALY: wat is het verschil?	10
2.3 Wat zeggen DALY's over verkeersveiligheid?	11
3 Methodologie	12
3.1 Verloren levensjaren (Years of Life Lost)	12
3.1.1 Selectie gevallen	13
3.1.2 Beoordeling duur	13
3.2 Verlies aan levenskwaliteit (Years Lived with Disability)	14
3.2.1 Selectie gevallen	14
3.2.2 Beschrijving van de gezondheidstoestand	15
3.2.3 Beoordeling en duur van de gezondheidstoestand	15
4 Resultaten	19
4.1 Algemeen	19
4.1.1 Omvang en evolutie van letsellast	19
4.1.2 Vergelijking met andere ziektes en gezondheidsrisico's	20
4.2 Letsellast naargelang de kenmerken van de verkeersslachtoffers en het ongeval	23
4.2.1 Verplaatsingswijze	23
4.2.2 Soort ongeval	27
4.2.3 Leeftijd	28
4.2.4 Geslacht	31
4.3 Letsellast naargelang soort letsel	31
4.3.1 Gemiddelde letsellast	31
4.3.2 Verdeling over lichaamsregio's	32
5 Toepassing: Risico op gezondheidsverlies	35
5.1 Methodologie	35
5.2 Resultaten	35
6 Conclusies	38
6.1 Wat zeggen DALY's over verkeersveiligheid?	38
6.2 Beperkingen van de huidige studie	39
6.3 Suggesties voor verder onderzoek	39
Referenties	41
Bijlage	44

Tabellen- en figurenlijst

Tabel 1. Overzicht van 'disability weight' studies. _____	16
Tabel 2. Totaal en gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per verplaatsingswijze (2019).____	25
Tabel 3. Gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per soort ongeval voor voetgangers en fietsers (2019)._____	28
Tabel 4. Gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per soort ongeval voor gemotoriseerde tweewielers en gemotoriseerde voertuigen (2019). _____	28
Tabel 5. Gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per geslacht (2019)._____	31
Tabel 6. Gemiddelde letsellast (acute, langdurige en totale YLD) van de 5 EUROCOST letselgroepen met de grootste gezondheidsimpact (2016-2020). _____	31
Tabel 7. Referentie levenstabel Global Burden of Disease Studie 2019. _____	44
Tabel 8. Disability weights en proporties patiënten met langdurige gevolgen per EUROCOST-letselgroep. _	45
Tabel 9. Gemiddelde letsellast (acute, langdurige en totale YLD) per EUROCOST letselgroep (2016-2020). 47	
Tabel 10. Aantal afgelegde kilometer per verplaatsingswijze in België. _____	50
Tabel 11. Aantal minuten doorgebracht in het verkeer per verplaatsingswijze in België. _____	50
Tabel 12. Aantal afgelegde verplaatsingen per verplaatsingswijze in België. _____	50
Figuur 1. Overzicht berekeningsmethode Years of Life Lost (YLL), Years Lived with Disability (YLD) en Disability-Adjusted Life Years (DALY). Gebaseerd op Haagsma et al. (2012) en Polinder et al. (2012)._____	12
Figuur 2. Evolutie van het aantal Disability-Adjusted Life Years (DALY), Years of Life Lost (YLL) en Years Lived with Disability (YLD) in België (2016-2020). _____	19
Figuur 3. Verdeling van het totaal aantal DALY's (links) en verkeersslachtoffers (rechts) overheen de verschillende componenten (links: YLL, acute YLD en langdurige YLD; rechts: verkeersdoden en verkeersgewonden) (2019). _____	20
Figuur 4. Rangschikking van de meest voorkomende ziektes en gezondheidsrisico's op basis van het aantal leeftijd gestandaardiseerde DALY's per 100.000 inwoners (2016 en 2019). _____	21
Figuur 5. Rangschikking van de meest voorkomende ziektes en gezondheidsrisico's op basis van het aantal DALY's per 100.000 inwoners (met de rang tussen haakjes) per leeftijdsgroep (2019). _____	22
Figuur 6. Evolutie van het aantal DALY's per verplaatsingswijze (2016-2020). _____	23
Figuur 7. Verdeling van het totaal aantal DALY's over de verschillende componenten (YLL, acute YLD en langdurige YLD), per verplaatsingswijze (2019)._____	24
Figuur 8. Vergelijking van de evolutie van letsellast (YLL en YLD) en van het aantal verkeersslachtoffers in de ongevallenstatistieken (doden 30 dagen en gewonden) (2016-2019)._____	26
Figuur 9. Verdeling van de letsellast (DALY, YLL en YLD) en het aantal verkeersslachtoffers in de ongevallenstatistieken (doden 30 dagen en gewonden) volgens verplaatsingswijze (2019). ____	27
Figuur 10. Aantal DALY's, YLL's en YLD's per leeftijdsgroep (2019). _____	29
Figuur 11. Gemiddeld aantal YLD (totaal, acuut en langdurig) per slachtoffer per leeftijdsgroep (2019). ____	30
Figuur 12. Vergelijking van de verdeling van de letsellast (YLL en YLD) en van het aantal verkeersslachtoffers in de ongevallenstatistieken (doden 30 dagen en gewonden) naargelang leeftijd (2019). _____	30
Figuur 13. Vergelijking van de letsel- en letsellastverdeling (links) en van de verdeling van genezen en blijvende letsels (rechts) (2016-2020). _____	32
Figuur 14. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's per verplaatsingswijze (2019-2020). _____	33
Figuur 15. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij fietsers per leeftijdsgroep (2016-2020). _____	34
Figuur 16. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij inzittenden van een gemotoriseerd voertuig per leeftijdsgroep (2016-2020). _____	34
Figuur 17. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en per blootstellingsmaat (referentiegroep = "met de auto"). _____	36

Figuur 18. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep op basis van het aantal afgelegde kilometer (referentiegroep = "met de auto").	37
Figuur 19. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep op basis van het aantal minuten doorgebracht in het verkeer (referentiegroep = "met de auto").	37
Figuur 20. Verdeling van de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's (2016-2020).	48
Figuur 21. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij voetganger per leeftijdsgroep (2016-2020).	49
Figuur 22. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij gemotoriseerde tweewielers per leeftijdsgroep (2016-2020).	49
Figuur 23. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep op basis van het aantal verplaatsingen (referentiegroep = "met de auto").	51

Begrippenlijst

DALY: Disability-Adjusted Life Year; een maatstaf voor het gezondheidsverlies van een populatie uitgedrukt in verloren gezonde levensjaren. DALY's bestaan uit Years of Life Lost (YLL) en Years Lived with Disability (YLD).

'Disability weight': Een gewicht dat de ernst van ziektes en verwondingen beoordeelt. De schaal varieert van 0 tot 1 waarbij 0 overeenkomt met een perfecte gezondheid en 1 met overlijden.

ICD: Afkorting voor International Classification of Diseases. De ICD werd ontwikkeld door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en is een wereldwijd gebruikt classificatiesysteem voor medische diagnoses. Elke pathologie, aandoening of letsel kan via een specifieke ICD-code worden genoteerd. Binnen ICD-10 duiden S- en T-codes verwondingen, vergiftiging en bepaalde andere gevolgen van externe oorzaken aan. Ook de oorzaak van het letsel wordt via een specifieke ICD-code geregistreerd, binnen ICD-10 zijn dit de V-, W-, X- en Y-codes.

ICD-9: De 9de editie van ICD. In de Belgische ziekenhuisgegevens werd deze versie gebruikt t.e.m. 2014.

ICD-10: De 10de editie van ICD. In de Belgische ziekenhuisgegevens wordt deze versie gebruikt vanaf 2016.

MZG: Afkorting voor Minimale Ziekenhuisgegevens. MZG worden in België geregistreerd in alle algemene ziekenhuizen voor alle klassieke hospitalisaties, (chirurgische) daghospitalisaties, ambulante spoedgevallen, langdurige verblijven met een eerste, tussentijdse of een laatste registratie, en volledig psychiatrische verblijven. De gegevens zijn gepseudonimiseerd en worden gecentraliseerd door de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

Ongevallenstatistieken: Dit zijn de letselongevallenstatistieken die gebaseerd zijn op de registratie van letselongevallen door de lokale en federale politie. Deze gegevens worden door de Algemene Directie Statistiek van Statbel (Statistics Belgium) bewerkt en gepubliceerd.

'Quality of life weight': Een gewicht dat de levenskwaliteit beoordeelt. De schaal varieert van 0 tot 1 waarbij 0 overeenkomt met overlijden en 1 met een perfecte gezondheid.

QALY: Quality-Adjusted Life Year; een maatstaf voor het totaal aantal levensjaren in goede gezondheid van een individu of populatie.

YLD: Years Lived with Disability; geeft het verlies aan levenskwaliteit weer als gevolg van niet-dodelijke ziektes en verwondingen.

YLL: Years of Life Lost; geeft de verloren levensjaren weer als gevolg van vroegtijdig sterven.

Ziektelast: Het totale verlies aan gezondheid op populatieniveau door de impact van ziektes en verwondingen op de levensduur en levenskwaliteit. De ziektelast kan uitgedrukt worden aan de hand van DALY's of andere samenvattende maten van volksgezondheid.

Samenvatting

De omvang van het verkeersveiligheidsprobleem wordt meestal beoordeeld aan de hand van indicatoren zoals het aantal verkeersdoden, zwaargewonden en lichtgewonden. Heel wat informatie over de maatschappelijke impact van verkeersongevallen, zoals de gezondheidsgevolgen op lange termijn, wordt zo niet in rekening gebracht. In deze studie belichten we een alternatieve maatstaf: Disability-Adjusted Life Years.

Disability-Adjusted Life Years

Disability-Adjusted Life Years, afgekort DALY's, vormen een meeteenheid voor het gezondheidsverlies van een populatie. Ze drukken de impact van ziektes en verwondingen uit op de levensduur en levenskwaliteit aan de hand van verloren gezonde levensjaren. Één DALY staat gelijk aan één potentieel gezond levensjaar dat verloren is gegaan door ziekte, invaliditeit of vroegtijdige sterfte. De DALY-maatstaf vindt zijn oorsprong in de gezondheidssector, maar is evengoed bruikbaar binnen de context van verkeersveiligheid. Het vormt een aanvullende indicator om de omvang en evolutie van verkeersonveiligheid in kaart te brengen en te vergelijken met andere ziektes en gezondheidsrisico's. Bovendien geven DALY's een totaalbeeld doordat zowel het effect van verkeersongevallen op sterfte als op de levenskwaliteit in rekening worden gebracht. Op deze manier kunnen DALY's tot een beter inzicht leiden in de ernst en duur van de gevolgen van verkeersonveiligheid.

DALY's zijn gelijk aan de optelsom van twee componenten: Years of Life Lost (YLL) en Years Lived with Disability (YLD). YLL geeft de verloren levensjaren weer als gevolg van vroegtijdig sterven en is gelijk aan het aantal toekomstige jaren dat een slachtoffer nog had kunnen leven indien hij/zij niet zou zijn overleden. YLD is het verlies aan levenskwaliteit veroorzaakt door niet-dodelijke ziektes en verwondingen. Dit wordt berekend door de ernst te vermenigvuldigen met de duur van de gezondheidsgevolgen.

In deze studie wordt aan de hand van DALY's de gezondheidsimpact berekend van verkeersongevallen in België tussen 2016 en 2020. Hiervoor maken we gebruik van de ongevallenstatistieken, de Belgische ziekenhuisgegevens en schattingen uit de literatuur over de ernst en duur van verkeersletsels. Er werd gebruik gemaakt van de best beschikbare data voor België. Desondanks vormen de huidige schattingen een kleine onderschatting van het ware gezondheidsverlies veroorzaakt door verkeersongevallen doordat voor lichtgewonden niet altijd de nodige informatie beschikbaar is om het gezondheidsverlies te berekenen.

Totale letsellast van verkeersongevallen

In 2019 veroorzaakten verkeersongevallen in totaal ruim 93.200 DALY's¹. Dit komt neer op 815 potentieel verloren levensjaren per 100.000 inwoners. Verkeersonveiligheid staat hiermee boven diabetes, zelfverwonding en luchtvervuiling. Kanker, hart- en vaatziekten en musculoskeletale aandoeningen blijven de grootste impact hebben op de Belgische volksgezondheid. Wel zijn er verschillen naargelang de leeftijd. Zo zijn verkeersongevallen de op één na belangrijkste oorzaak van gezondheidsverlies bij 5- t.e.m. 14-jarigen. Voor de oudere bevolking staat verkeersonveiligheid onderaan de rangschikking, niet omdat verkeersongevallen op deze leeftijd tot een kleiner gezondheidsverlies leiden maar omdat andere ziektes en gezondheidsrisico's in verhouding aan belang toenemen.

Het gezondheidsverlies veroorzaakt door verkeersongevallen is tussen 2016 en 2019 licht afgenomen met 4%. Vooral bij de inzittenden van een gemotoriseerd voertuig gingen de afgelopen jaren minder gezonde levensjaren verloren. Bij fietsers daarentegen neemt het totale gezondheidsverlies gestaag toe, dit voornamelijk door een stijging in zowel het aantal fietsdoden als gewonden.

Het grootste deel van het gezondheidsverlies is te wijten aan de langdurige gevolgen van letsels. Van alle verkeersslachtoffers die in een ziekenhuis verzorgd moesten worden, ondervindt 16% blijvende gezondheidsproblemen.

Profiel van weggebruiker met de hoogste gemiddelde letsellast

Op basis van een analyse van de kenmerken van de verkeersslachtoffers kan een profiel opgesteld worden van de weggebruiker die in een ongeval gemiddeld de meeste gezonde levensjaren verliest:

- *Verplaatsingswijze:* Bij dodelijke verkeersongevallen verliezen inzittenden van een gemotoriseerd voertuig gemiddeld de meeste levensjaren per slachtoffer. Bij niet-dodelijke verkeersongevallen is het

¹ Binnen dit rapport wordt telkens 2019 als referentiejaar genomen in de plaats van 2020. Door de Covid-19 lockdowns was het jaar 2020 immers een ongewoon jaar wat betreft mobiliteit en verkeersveiligheid.

gemiddelde gezondheidsverlies het grootst bij voetgangers en gemotoriseerde tweewielers. Voetgangers worden bovendien vaker dan andere weggebruikers getroffen door letsels met een blijvende gezondheidsimpact. Het gemiddelde gezondheidsverlies door langdurige letsels is echter het grootst voor de inzittenden van gemotoriseerde voertuigen.

- *Soort ongeval²*: Voetgangers hebben een grotere kans om langdurige gezondheidsproblemen te ondervinden in een ongeval zonder gemotoriseerde opponent, maar de gemiddelde letsellast ligt hoger in ongevallen met een gemotoriseerde opponent. Bij fietsers is de impact op lange termijn van niet-dodelijke verwondingen groter in een gemotoriseerd ongeval dan in een niet-gemotoriseerd ongeval. Verder verliezen gemotoriseerde tweewielers gemiddeld meer levensjaren in meerzijdige ongevallen.
- *Leeftijd*: Het gemiddelde gezondheidsverlies ligt hoger voor de jongere weggebruikers vanwege hun hoge resterende levensverwachting. Verder zijn de gezondheidsgevolgen op lange termijn ook gevoelig groter voor weggebruikers tussen 15 en 34 jaar.
- *Geslacht*: Zowel in dodelijke als in niet-dodelijke ongevallen ligt de gemiddelde letsellast hoger voor mannen dan voor vrouwen.
- *Soort letsel*: Letsels aan de ruggengraat leiden gemiddeld tot het grootste gezondheidsverlies. Deze letsels komen het vaakst voor bij inzittenden van een gemotoriseerd voertuig. Verder kunnen ook minder ernstige letsels tot een relatief groot gezondheidsverlies leiden doordat deze letsels vaak nog lang kunnen aanslepen. Bijvoorbeeld, letsels aan de onderbenen zijn medisch gezien vaak minder ernstig, maar hebben een relatief hoge gemiddelde letsellast en zijn bij alle verplaatsingswijzen verantwoordelijk voor een groot deel van het totale gezondheidsverlies. Daarnaast ervaren gewonden met een letsel aan de bovenbenen relatief vaak langdurige gezondheidsproblemen.

Vergelijking met traditionele indicatoren

Een vergelijking met de traditionele indicatoren uit de ongevallenstatistieken (aantal doden 30 dagen, zwaargewonden en lichtgewonden geregistreerd door de politie) toont aan dat de letsellast over het algemeen in dezelfde richting evolueert als het aantal geregistreerde verkeersslachtoffers. Er zit echter wel een verschil op de grootte van de veranderingen. Het gezondheidsverlies door niet-dodelijke verwondingen daalt bijvoorbeeld bij voetgangers sneller dan het aantal gewonden geregistreerd door de politie. Bij fietsers en gemotoriseerde tweewielers evolueert het gezondheidsverlies dan weer minder gunstig. Voor deze weggebruikers neemt de letsellast van niet-dodelijke verwondingen sterker toe (fietsers) of daalt het minder snel (gemotoriseerde tweewielers) dan het aantal gewonden in de ongevallenstatistieken. De grootste daling in zowel de letsellast als het aantal verkeersslachtoffers geregistreerd door de politie is waar te nemen bij de gemotoriseerde voertuigen.

Toepassing: Risico op gezondheidsverlies

De DALY-maatstaf is toepasbaar in verschillende soorten analyses. In deze studie leggen we als voorbeeld de link met de blootstelling in het verkeer om zo het relatieve risico op gezondheidsverlies door een verkeersongeval te berekenen per verplaatsingswijze en per leeftijdsgroep. Voor de drie eenheden van blootstelling – kilometer, minuut en verplaatsing – ligt het relatieve risico telkens het hoogst voor de gemotoriseerde tweewielers. Zij hebben 53 tot 61 keer meer kans om gezonde levensjaren te verliezen in het verkeer dan een gemiddelde auto-inzittende. Kijken we ook naar de leeftijd, dan zien we verder een hoger risico bij de jongere en oudere voetgangers en fietsers.

Gebruik van DALY's in de toekomst

In de huidige studie wordt enkel de gezondheidsimpact van fysieke letsels onderzocht. Verkeersongevallen kunnen echter ook op psychologisch vlak een aanzienlijke impact hebben op de levenskwaliteit van verkeersslachtoffers. In verder onderzoek dienen de psychologische gevolgen van verkeersongevallen mee opgenomen te worden in de berekening van de letsellast van verkeersongevallen.

Verder kunnen DALY's gebruikt worden voor verschillende concrete toepassingen binnen onderzoek en beleid zoals het vastleggen van prioriteiten, het evalueren van verkeersveiligheidsmaatregelen en de berekening van de menselijke kosten van verkeersongevallen.

² Bij voetgangers en fietsers verwijst het soort ongeval naar de betrokkenheid van een gemotoriseerd voertuig. Niet-gemotoriseerde ongevallen zijn eenzijdige ongevallen en botsingen met een andere voetganger of fietser. Gemotoriseerde ongevallen zijn alle ongevallen waarbij de voetganger of fietser in aanraking kwam met een gemotoriseerde opponent zoals een motorfiets, auto of vrachtwagen. Bij gemotoriseerde tweewielers en gemotoriseerde voertuigen verwijst het soort ongeval naar de aanwezigheid van een opponent. In eenzijdige ongevallen was er geen sprake van een opponent, in een meerzijdig ongeval wel.

1 Inleiding

De omvang van het verkeersveiligheidsprobleem wordt meestal beoordeeld aan de hand van indicatoren zoals het aantal verkeersdoden, zwaargewonden en lichtgewonden. Heel wat informatie over de maatschappelijke impact van verkeersongevallen, zoals de gezondheidsgevolgen op lange termijn, wordt zo niet in rekening gebracht. Een alternatieve maatstaf die afkomstig is uit de gezondheidssector, maar ondertussen zijn weg heeft gevonden naar verkeersveiligheid, is Disability-Adjusted Life Years, afgekort DALY. DALY's drukken het gezondheidsverlies van een populatie uit in verloren gezonde levensjaren. Deze omvatten zowel de levensjaren die men verliest door overlijden, als de gezonde levensjaren die men verliest door verwondingen.

In deze studie analyseren we de gezondheidsgevolgen van verkeersongevallen in België aan de hand van DALY's. We formuleren drie onderzoeksvragen:

1. Wat vertellen DALY's over de omvang en evolutie van verkeersveiligheid?
2. Wat kunnen we op basis van DALY's vaststellen over de ernst en duur van de verkeersletsels?
3. Hoe positioneert verkeersonveiligheid zich ten opzichte van andere ziektes en gezondheidsrisico's?

In Hoofdstuk 2 wordt het concept van DALY's toegelicht. Er wordt uitgelegd wat het verschil is met het gelijkaardige concept QALY (Quality-Adjusted Life Year) en welke meerwaarde DALY's kunnen bieden als bijkomende indicator om de omvang van het verkeersveiligheidsprobleem in kaart te brengen. Hoofdstuk 3 beschrijft de methodologie die in deze studie gebruikt werd om het aantal DALY's te berekenen voor verkeersongevallen in België. In Hoofdstuk 4 worden vervolgens de resultaten uiteengezet. Eerst wordt een algemene beschrijving gegeven van de letsellast veroorzaakt door verkeersongevallen in België, daarna wordt de letsellast besproken naargelang de kenmerken van de verkeersslachtoffers en de specifieke letsels die zij oplopen. In Hoofdstuk 5 worden DALY's door verkeersongevallen gelinkt aan de blootstelling in het verkeer. Op die manier wordt een vergelijking van de risico's in het verkeer voor verschillende weggebruikers weergegeven, uitgedrukt in DALY's. Het rapport sluit af met de belangrijkste conclusies en een overzicht van mogelijke toepassingen van de DALY-maatstaf in beleid en toekomstig onderzoek.

2 Disability-Adjusted Life Years

2.1 Wat zijn DALY's?

De 'Disability-Adjusted Life Year' (DALY) is een meeteenheid voor gezondheid die in 1996 ontwikkeld werd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) en de Harvard School of Public Health, in opdracht van de Wereldbank, om de globale ziektelast ('burden of disease') te berekenen. Ziekte last wordt gedefinieerd als het totale verlies aan gezondheid binnen een populatie door de impact van ziektes en verwondingen op zowel de levensduur als de levenskwaliteit (Murray & Lopez, 1996). Een DALY staat gelijk aan één potentieel gezond levensjaar dat verloren is gegaan door ziekte, invaliditeit of vroegtijdige sterfte (Sciensano, 2022).

DALY's combineren de effecten op overlijden en kwaliteit van leven en drukken deze uit in één meeteenheid. DALY's bestaan daarom uit twee componenten:

- **Years of Life Lost (YLL)** zijn de verloren levensjaren als gevolg van vroegtijdig sterven. In de context van verkeersveiligheid zijn dit dus de verloren levensjaren van overleden verkeersslachtoffers.
- **Years Lived with Disability (YLD)** geeft het verlies aan levenskwaliteit weer als gevolg van niet-dodelijke ziektes en verwondingen. In de context van verkeersveiligheid gaat het om de impact van niet-dodelijke verwondingen opgelopen in verkeersongevallen.

DALY's zijn de optelsom van het aantal YLL en het aantal YLD. YLL zijn gelijk aan het aantal toekomstige levensjaren dat een slachtoffer naar verwachting nog te leven had indien hij/zij niet zou zijn overleden. Stel dat een persoon betrokken raakt in een verkeersongeval en overlijdt op 50-jarige leeftijd. De resterende levensduur, en dus YLL, kan dan bijvoorbeeld geschat worden op ongeveer 40 jaar (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2020b). YLD zijn iets complexer om te berekenen. Hierbij wordt de ernst van de verwonding samengevat in een 'disability weight' dat vervolgens vermenigvuldigd wordt met het aantal jaren dat het slachtoffer last heeft van het letsel. Zo'n disability weight bevindt zich tussen 0 en 1, waarbij 0 overeenkomt met een perfecte gezondheid en 1 met overlijden. Stel dat in het verkeersongeval van zonet nog een andere persoon van 35 jaar oud betrokken was en dat deze persoon gewond raakte aan de ruggengraat. Letsels aan de ruggengraat zijn vaak zeer ernstig en de levenskwaliteit van de persoon neemt af met 67,6% gedurende de rest van zijn/haar leven (Bijlage 2). De ernst van de verwonding ('disability weight' 0,676) vermenigvuldigd met het aantal jaren dat deze persoon gezondheidsproblemen ondervindt (de resterende levensverwachting kan geschat worden op ongeveer 54 jaar), geeft een YLD gelijk aan 36,5 jaar. Het verkeersongeval met één dode en één ernstig gewonde veroorzaakte zo in totaal 76,5 DALY's.

Door YLL en YLD te combineren, worden zowel mortaliteit als morbiditeit samengevat in één getal en gaat de maatstaf verder dan enkel een optelsom van het aantal slachtoffers (McKenna & Marks, 2002). Met andere woorden, de DALY is een gezondheidsindicator die ook rekening kan houden met langdurige gevolgen van verkeersongevallen, zoals invaliditeit, die niet onmiddellijk tot overlijden leiden, maar die de kwaliteit van de nog te leven jaren sterk bepalen (Lammar, 2006).

2.2 DALY versus QALY: wat is het verschil?

Quality-Adjusted Life Years (QALY's) kunnen conceptueel beschouwd worden als het complement van DALY's. QALY's geven het totaal aantal levensjaren in goede gezondheid weer. Een QALY is dus een positief concept, in tegenstelling tot een DALY dat een verloren gezond levensjaar voorstelt en dus een negatief concept is (Murray & Acharya, 1997). QALY's worden berekend aan de hand van 'quality of life weights' die eveneens variëren van 0 tot 1, maar waarbij 0 overeenkomt met overlijden en 1 met een perfecte gezondheid. Deze 'quality of life weights' zijn dus het omgekeerde van de 'disability weights' voor de berekening van DALY's. Deze laatste meten immers een afname in levenskwaliteit.

Zowel QALY's als DALY's lenen zich goed voor verschillende toepassingen. Om de gevolgen van verkeersongevallen in kaart te brengen, is het echter informatiever om met DALY's te werken doordat we eerder geïnteresseerd zijn in de ziektelast van verkeersongevallen. QALY's worden doorgaans vaker gebruikt om de gezondheidseffecten van bepaalde medische behandelingen te evalueren (Gold et al., 2002). Net zoals we eerder spreken over het risico op een ongeval en niet over de kans op een veilige verplaatsing, is het duidelijker om het gezondheidsverlies van een verkeersongeval te berekenen en niet de resterende goede gezondheid. Bovendien zijn DALY's intuïtiever om te vergelijken met andere maatstaven van verkeersveiligheid

zoals de ongevallenstatistieken. Het aantal zwaar- en lichtgewonden zijn bijvoorbeeld ook een indicatie van gezondheidsverlies, net zoals DALY's. Tot slot zijn DALY's beter afgestemd op de beschikbare medische gegevens van verkeersslachtoffers. Elke verwonding ten gevolge van een verkeersongeval kan rechtstreeks gekoppeld worden aan een 'disability weight'.

2.3 Wat zeggen DALY's over verkeersveiligheid?

Sinds hun introductie in de eerste 'Global Burden of Disease' studie van de WHO en de Wereldbank worden DALY's vooral gebruikt in de gezondheidssector. DALY's zijn echter ook geschikt om de letsellast ten gevolge van verkeersongevallen te berekenen. Aan de hand van DALY's kan de omvang en evolutie van verkeersveiligheid op een andere manier in beeld gebracht worden, een beeld dat kan afwijken van wat de ongevallenstatistieken gebaseerd op de registratie door de politie ons vertellen. De letsellast kan bijvoorbeeld toenemen ondanks een daling in het aantal verkeersslachtoffers, met name door een stijging in de gemiddelde ernst van verkeersletsels. Bovendien wordt in ziektelaststudies doorgaans getracht om de werkelijke impact van ziektes en verwondingen in kaart te brengen door o.a. te corrigeren voor onderschattingen in de officieel gerapporteerde cijfers. DALY's kunnen op deze manier een aanvulling vormen voor de ongevallenstatistieken waarvoor werd aangetoond dat bepaalde types ongevallen een hogere onderregistratie kennen (Bouwen et al., 2022).

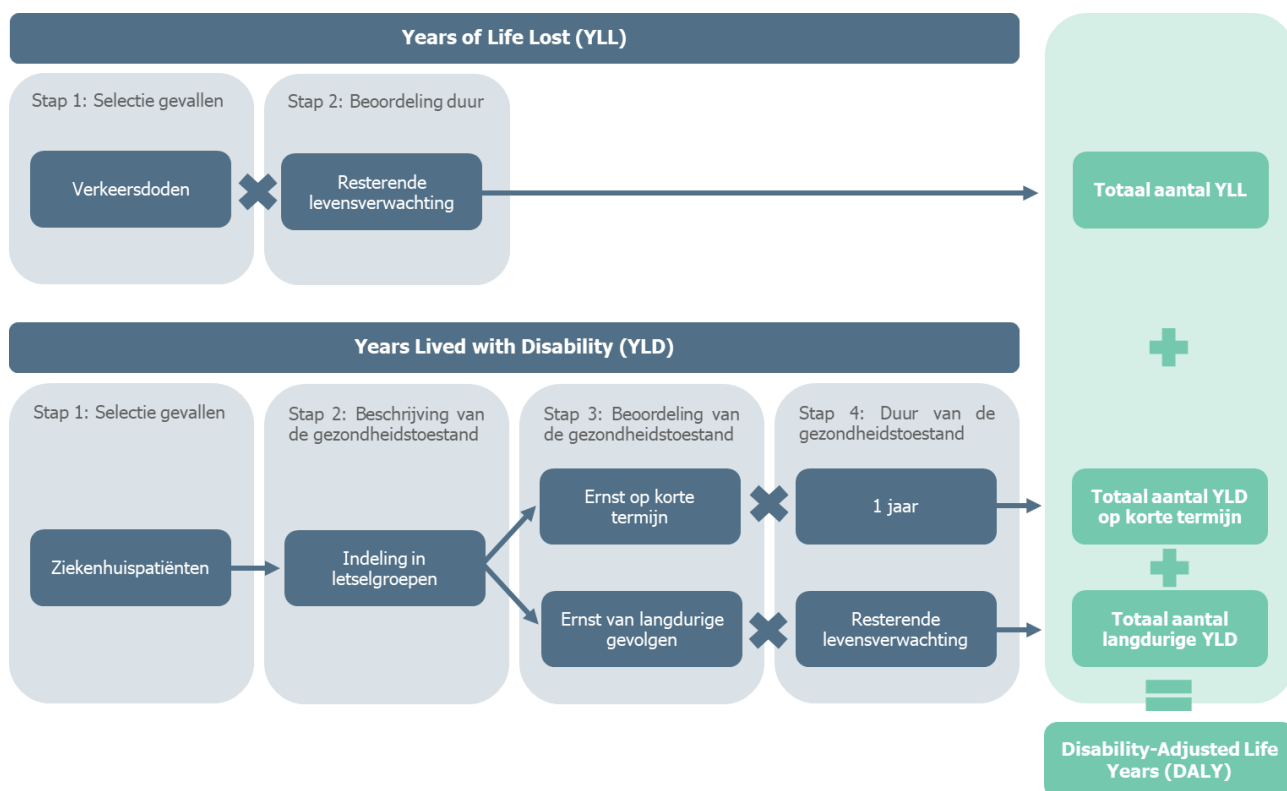
Verder geven DALY's een completer beeld van de impact van verkeersongevallen omdat zowel het effect op sterfte als op de levenskwaliteit in rekening worden genomen. Er kan berekend worden welke soorten letsels de grootste impact hebben, zowel in de periode vlak na het ongeval als op lange termijn. Vooral dit inzicht in het totale gezondheidsverlies, meer specifiek in de ernst en duur van de letsels, maakt van DALY's een meerwaarde als indicator voor verkeersveiligheid (Wijnen, 2008). Op deze manier kunnen we bepalen welke verkeersslachtoffers de grootste letsellast ondervinden.

Tot slot maken DALY's het mogelijk om de impact van verkeersongevallen te vergelijken met de impact van andere ziektes en gezondheidsrisico's, bijvoorbeeld met de ziektelast van milieuvervuiling of specifieke ziektes zoals kanker en diabetes. Een vergelijking op basis van het absolute aantal zieken of slachtoffers is niet altijd mogelijk omdat de ernst en de duur van ziektes en verwondingen kunnen verschillen (Wijnen, 2008). Aan de hand van DALY's kunnen dergelijke vergelijkingen wel gemaakt worden³.

³ De ziektelast van risicofactoren is gelijk aan de som van de aandelen van de ziektelast van elke uitkomst (e.g. ziektes en letsels) die gelinkt zijn aan de risicofactor. Uitkomsten, zoals verkeersletsels, kunnen dus ook gelinkt zijn aan risicofactoren, zoals het gebruik van alcohol en drugs. Dit is belangrijk om in het achterhoofd te houden bij vergelijkingen tussen de ziektelast van gezondheidsrisico's en de ziektelast van specifieke ziektes en letsels.

3 Methodologie

In deze studie berekenen we het aantal DALY's dat veroorzaakt werd door verkeersongevallen in België tussen 2016 en 2020⁴. DALY's zijn de optelsom van het aantal Years of Life Lost (YLL) en het aantal Years Lived with Disability (YLD) van verkeersslachtoffers. Het berekenen hiervan gebeurt in verschillende stappen. Deze worden schematisch voorgesteld in Figuur 1. Bij het berekenen van het aantal YLD wordt een onderscheid gemaakt tussen de gevolgen die zich voordoen op korte termijn en de langdurige gevolgen. De aard van de databronnen bepaalt dat binnen deze studie een incidentie perspectief (het aantal nieuwe gevallen per tijdseenheid) gevolgd wordt en geen prevalentie perspectief (het aantal bestaande gevallen op een bepaald tijdstip). Dit wil zeggen dat we steeds het aantal DALY's berekenen voor de verkeersdoden en verkeersgewonden die in een bepaald jaar geregistreerd worden door de politie en de ziekenhuizen. Verder worden er geen leeftijdsgewichten⁵ of een discontovoet⁶ toegepast in de berekening van het aantal DALY's.



Figuur 1. Overzicht berekeningsmethode Years of Life Lost (YLL), Years Lived with Disability (YLD) en Disability-Adjusted Life Years (DALY). Gebaseerd op Haagsma et al. (2012) en Polinder et al. (2012).

3.1 Verloren levensjaren (Years of Life Lost)

Years of Life Lost (YLL) zijn de verloren levensjaren als gevolg van vroegtijdig overlijden door een verkeersongeval. Het aantal verloren levensjaren wordt berekend aan de hand van onderstaande formule (1) waarin het aantal overlijdens per leeftijd wordt vermenigvuldigd met de resterende levensverwachting (gebaseerd op Polinder et al., 2012).

⁴ Er is ook data beschikbaar om het aantal DALY's te berekenen voor de jaren vóór 2016. In 2015 werd er echter een wijziging doorgevoerd in de registratiepraktijken van de ziekenhuisgegevens, één van de databronnen voor de berekening van het aantal DALY's. Door deze wijziging zijn de cijfers voor de periode vóór 2015 niet vergelijkbaar met de cijfers voor de periode na 2015. Om inconsistenties te vermijden, wordt er in deze studie daarom enkel gefocust op de periode 2016-2020.

⁵ Met leeftijdsgewichten wordt een hogere waarde toegekend aan jaren die geleefd worden op een bepaalde leeftijd. Doorgaans wordt een hoger gewicht toegekend aan verloren levensjaren op middelbare leeftijd en een kleiner gewicht aan verloren levensjaren op jongere en oudere leeftijden. Het gebruik van leeftijdsgewichten brengt echter een aantal ethische discussies met zich mee.

⁶ Aan de hand van een discontovoet wordt een lager gewicht toegekend aan verloren levensjaren in de toekomst dan in het heden om de tijdsvoordeur van individuen te weerspiegelen. Wanneer DALY's gebruikt worden in economische analyses van verkeersveiligheidsmaatregelen is het wel aangeraden om een discontovoet toe te passen.

$$YLL = \sum_{i=0}^{L_{max}} D_i * RLV_i \quad (1)$$

met i de leeftijd bij overlijden gaande van 0 tot de leeftijd van de oudst overleden persoon (L_{max}), D_i het aantal overlijdens – in deze studie het aantal verkeersdoden – op een bepaalde leeftijd i , en RLV_i de resterende levensverwachting op leeftijd i .

3.1.1 Selectie gevallen

Voor de selectie van het aantal verkeersdoden raadplegen we twee gegevensbronnen:

- de ongevalgegevens van de politie die beheerd worden door de Algemene Directie Statistiek van de Federale Overheidsdienst Economie (Statistics Belgium)
- de Minimale Ziekenhuisgegevens die beheerd worden door de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (zie ook 3.2.1).

In de ongevalgegevens van de politie wordt een verkeersdode gedefinieerd als elke persoon die ter plaatse of binnen de 30 dagen na het ongeval overlijdt aan de gevolgen ervan. Er zijn echter ook nog een heel aantal slachtoffers die na 30 dagen overlijden in het ziekenhuis⁷. Deze slachtoffers worden geïdentificeerd in de Minimale Ziekenhuisgegevens.

In de ziekenhuisgegevens kunnen verkeersslachtoffers geïdentificeerd worden aan de hand van de geregistreerde informatie over de externe oorzaak van morbiditeit (zie 3.2.1). Voor een aantal patiënten ontbreekt echter deze informatie. Deze patiënten kunnen we bijgevolg ook niet selecteren in onze dataset. Om te corrigeren voor deze onderregistratie wordt een correctiefactor toegepast op het aantal patiënten die overlijden na 30 dagen. De correctiefactor wordt afgeleid uit de registratiegraad van de codes over de externe oorzaak van morbiditeit. Voor meer informatie over onderregistratie en de correctiefactoren verwijzen we naar Bouwen et al. (2022).

3.1.2 Beoordeling duur

Om de resterende levensverwachting bij vroegtijdig overlijden te berekenen, hebben we gebruik gemaakt van een levenstabel. In zo'n tabel wordt voor elke leeftijd een schatting gemaakt van de maximale levensverwachting van een individu van die leeftijd in goede gezondheid. Een levenstabel is de meest geschikte methode om het aantal verloren levensjaren van een bevolking te meten doordat de levensverwachting niet terugvalt tot nul op een arbitraire leeftijd (bv. 82 jaar) zoals het geval zou zijn indien voor elke leeftijd gewerkt wordt met de levensverwachting bij geboorte⁸.

Er zijn verschillende levenstabellen beschikbaar, zowel nationale levenstabellen als referentielevenstabellen. De nationale levenstabel voor België, ontwikkeld door de WHO, werd berekend op basis van de waargenomen sterftcijfers in België tussen 1950 en 2019. Deze tabel bevat schattingen van de resterende levensverwachting per jaar, leeftijdsgroep van 5 jaar en geslacht (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2020a). Binnen deze studie maken we echter gebruik van de referentie levenstabel uit de meest recente Global Burden of Disease studie (Vos et al., 2020) (Bijlage 1)⁹. Binnen de literatuur wordt namelijk aanbevolen om bij vergelijkingen doorheen de tijd te werken met een referentielevenstabel (von der Lippe et al., 2020). De referentie levenstabel van de Global Burden of Disease studie werd opgesteld op basis van het laagste waargenomen sterftcijfer per leeftijd van alle landen met meer dan 5 miljoen inwoners in 2016 (Global Burden of Disease Collaborative Network, 2020b). Deze referentie levenstabel wordt bovendien ook gebruikt in de Belgische Burden of Disease studie van Sciensano (De Pauw et al., 2023), een belangrijke studie waarin DALY's werden geschat voor een groot aantal ziektes, letsels en gezondheidsrisico's.

⁷ Het merendeel (96,5%) van het aantal verkeersdoden gebruikt in de berekening van het aantal YLL overleed binnen de 30 dagen.

⁸ De levensverwachting bij geboorte bedroeg in 2021 in België 81,7 jaar voor de totale bevolking. In 2021 vielen er 37 verkeersdoden die ouder waren dan 82 jaar, dit is 7% van alle verkeersdoden (Statbel, Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium). Indien de levensverwachting bij geboorte gebruikt zou worden om het aantal YLL te berekenen, zouden deze verkeersdoden niet meegerekend worden in het aantal YLL.

⁹ Een belangrijk kanttekening hierbij is dat de levensverwachtingen in de referentie levenstabel hoger liggen dan in de nationale levenstabel voor België. De levensverwachting bij geboorte bedraagt in de referentie levenstabel bijvoorbeeld 88,9 jaar, in de Belgische levenstabel voor 2019 is dit 81,4 jaar.

3.2 Verlies aan levenskwaliteit (Years Lived with Disability)

Years Lived with Disability (YLD) drukt het gezondheidsverlies uit van niet-dodelijke verwondingen. De berekening bestaat uit vier stappen (Haagsma et al., 2012; Polinder, Haagsma, Lyons, et al., 2012):

- In de eerste stap maken we een selectie van verkeersslachtoffers waarvoor het gezondheidsverlies berekend wordt. De selectie van gevallen hangt mede af van de beschikbare databronnen.
- Hierna worden de letsels van de slachtoffers ingedeeld in verschillende groepen.
- In de volgende stap wordt de ernst van de verwondingen in elke letselgroep beoordeeld aan de hand van een gewicht, een zogenaamd 'disability weight'. Deze gewichten variëren van 0 tot 1, waarbij 0 overeenkomt met een perfecte gezondheid en 1 met overlijden.
- In de laatste stap wordt dit gewicht per letsel vermenigvuldigd met de duur tot herstel of de resterende levensverwachting indien de verwondingen langdurige gevolgen met zich meebrengen.

De uiteindelijke berekening van het gezondheidsverlies kan mathematisch samengevat worden aan de hand van onderstaande formule (2) (gebaseerd op Weijermars et al., 2016):

$$YLD = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [DW_{a_{j(i)}} + PL_{j(i)} * DW_{L_{j(i)}} * (RLV_i - 1)] \quad (2)$$

voor verkeersslachtoffer $i = 1$ tot N met verwonding $j = 1$ tot M , met DW_a , het disability weight voor de acute fase (a) (≤ 1 jaar) van letsel j , PL de proportie van slachtoffers die langdurige gevolgen ondervinden, DW_L het disability weight voor de langdurige gevolgen (L) (> 1 jaar) van letsel j , RLV_i de resterende levensverwachting van individu i en 1 een constante die het begin van de langdurige fase (> 1 jaar) aanduidt.

3.2.1 Selectie gevallen

Een eerste stap bestaat erin de verkeersslachtoffers te selecteren waarvoor YLD zullen berekend worden. Het is echter niet mogelijk om YLD te berekenen voor alle verkeersslachtoffers in België, de selectie hangt af van de beschikbare data. Er bestaan verschillende soorten gegevensbronnen in België die informatie verschaffen over de prevalentie van ziektes en verwondingen. Een overzicht van deze gegevensbronnen is terug te vinden in De Pauw et al. (2023). Voor de berekening van het aantal YLD veroorzaakt door verkeersongevallen, maken we gebruik van de Belgische ziekenhuisgegevens, namelijk de Minimale Ziekenhuis Gegevens (MZG). Deze databank bevat de administratieve, medische en verpleegkundige gegevens van alle niet-psychiatrische ziekenhuizen in België en wordt beheerd door de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (FOD Volksgezondheid, 2019). Voor deze studie werken we met een extractie uit de MZG-databank waarin we alle patiënten hebben geselecteerd die tussen 2016 en 2020 na een verkeersongeval ter verzorging naar het ziekenhuis gingen of werden gebracht¹⁰.

De registratie van de medische gegevens gebeurt aan de hand van de *International Classification of Diseases* (ICD), een codeersysteem opgesteld door de WHO dat geldt als de internationale standaard binnen de gezondheidszorg. In België werd in 2015 de overgang gemaakt van de negende versie van ICD (ICD-9) naar de tiende versie (ICD-10). ICD wordt eveneens gebruikt om de externe oorzaak van letsels te beschrijven. Alle V01- t.e.m. V89-codes binnen ICD-10 wijzen op een transportongeval. Een transportongeval kan zowel een verkeersongeval (op de openbare weg) als een niet-verkeersongeval (niet op de openbare weg) zijn. Binnen deze groep van codes maken we bijgevolg een verdere selectie van alle patiënten die betrokken waren in een verkeersongeval (op de openbare weg). Voor patiënten met dubbelzinnige codes die de aard van het ongeval niet duidelijk aangeven, baseren we ons op bijkomende informatie in de ziekenhuisgegevens zoals bijvoorbeeld Y92-codes binnen ICD-10 die de plaats van het ongeval beschrijven (bv. fietspad, gewestweg of autosnelweg).

Binnen de MZG-databank kan over het algemeen een onderscheid gemaakt worden tussen twee soorten ziekenhuisverblijven: klassieke hospitalisaties met overnachting en hospitalisaties zonder overnachting. Binnen deze laatste vallen zowel de daghospitalisaties als de patiënten die enkel opgenomen werden op de spoedgevallendienst. Alle verblijven komen in aanmerking maar moeten voldoen aan twee voorwaarden om opgenomen te worden in de studiepopulatie van dit onderzoek:

¹⁰ Er zijn ook ziekenhuisgegevens beschikbaar voor de jaren vóór 2015. In 2015 werd er echter een wijziging doorgevoerd in de registratiepraktijken van de ziekenhuizen, i.e. de overgang van ICD-9 naar ICD-10. Door deze wijziging zijn de cijfers voor de periode vóór 2015 niet vergelijkbaar met de cijfers voor de periode na 2015. Om inconsistenties te vermijden, wordt er in deze studie daarom enkel gefocust op de periode 2016-2020.

- Voorwaarde 1: De patiënt moet aan de hand van een ICD-code over de externe oorzaak geïdentificeerd kunnen worden als een verkeersslachtoffer.
- Voorwaarde 2: Er moet minstens één letsel met een ICD-10 code beginnende met "S" of "T" geregistreerd worden. S-codes worden gebruikt voor het coderen van verwondingen aan specifieke lichaamsregio's, T-codes worden gebruikt voor verwondingen aan niet-gespecificeerde lichaamsregio's, alsook vergiftiging en bepaalde andere gevolgen van externe oorzaken van morbiditeit zoals toxische effecten van alcohol en brandwonden.

Het gezondheidsverlies (YLD) wordt berekend voor elk letsel dat de patiënt oploopt, zowel primair als secundair en ongeacht de ernst, met uitzondering van letsels die nog niet aanwezig waren bij opname maar die pas later tijdens het ziekenhuisverblijf optraden.

Voor de berekening van YLD kijken we enkel naar patiënten met niet-dodelijke verwondingen. Alle patiënten die in het ziekenhuis overlijden, worden opgenomen in de berekening van YLL. Heropnames en geplande opnames worden niet standaard uit de geselecteerde data gehaald. Enkel letsels die reeds in een eerdere opname vanwege hetzelfde verkeersongeval werden geregistreerd, worden uitgesloten zodat eenzelfde letsel niet meerdere keren meetelt in het totale gezondheidsverlies.

Er is een zekere onderregistratie in de ziekenhuisgegevens doordat voor een aantal patiënten informatie over de externe oorzaak van de letsels ontbreekt. Deze patiënten kunnen we bijgevolg ook niet identificeren als verkeersslachtoffer. Om hiervoor te corrigeren, wordt een correctiefactor toegepast op het aantal verkeersgewonden in de ziekenhuizen. De correctiefactor wordt afgeleid uit de registratiegraad van de codes over de externe oorzaak van morbiditeit. Voor meer informatie over onderregistratie en de correctiefactoren verwijzen we naar Bouwen et al. (2022).

3.2.2 Beschrijving van de gezondheidstoestand

Bij de beschrijving van de gezondheidstoestand worden letsels ingedeeld in letselgroepen. De letsels die samen gegroepeerd worden, moeten een gelijkaardige impact hebben op de levenskwaliteit. Dit is belangrijk om de letselgroepen in de volgende stap te kunnen koppelen aan schattingen van de ernst en duur van de letsels (Haagsma et al., 2012) (zie 3.2.3). De keuze van een letselclassificatiesysteem hangt bijgevolg af van de beschikbaarheid van dergelijke schattingen voor de letselgroepen en hangt dus gedeeltelijk vast aan de keuzes die we maken in stap 3 (beoordeling van de gezondheidstoestand) en stap 4 (duur van de gezondheidstoestand).

De meest voor de hand liggende keuze zijn de letselgroepen binnen het ICD-codeersysteem aangezien de letsels al op deze manier gecodeerd worden in de ziekenhuisgegevens. ICD-10 letselcodes (S- en T-codes) bestaan bijvoorbeeld uit 22 hoofdstukken met telkens tal van subhoofdstukken met in totaal honderden codes die de aard en plaats van het letsel gedetailleerd beschrijven. Doorgaans worden in de literatuur ICD-codes samen gegroepeerd in meer geaggregeerde letselgroepen die één specifiek letsel omschrijven. Hiervoor hebben we de keuze uit verschillende groeperingen (zie 3.2.3). Binnen deze studie maken we gebruik van de EUROCOST-classificatie waarin een onderscheid gemaakt wordt tussen 39 letselgroepen. De EUROCOST-classificatie werd oorspronkelijk ontwikkeld voor het analyseren van gezondheidszorggebruik en de hieraan verbonden kosten, maar wordt ondertussen ook toegepast in verschillende Europese studies over de gezondheidslast van letsels (Belt et al., 2009; Polinder et al., 2004). Elke ICD-9 en ICD-10 letselcode wordt toegewezen aan een EUROCOST-letselgroep aan de hand van matrices die terug te vinden zijn in de Europese projecten APOLLO (APOLLO, 2008) en INTEGRIS (Belt et al., 2009). Een overzicht van de 39 EUROCOST-letselgroepen bevindt zich in Bijlage 2.

De EUROCOST-matrices zijn ondertussen echter al vrij gedateerd waardoor ICD-letselcodes die na 2009 werden geïntroduceerd niet terug te vinden zijn in de matrices. Deze letselcodes werden aan de hand van de *Injury Diagnosis Framework* van Hedegaard et al. (2020) handmatig toegevoegd aan een EUROCOST-letselgroep.

3.2.3 Beoordeling en duur van de gezondheidstoestand

De ernst van de gezondheidstoestand wordt beoordeeld aan de hand van een disability weight dat de impact van verwondingen op de levenskwaliteit van een individu uitdrukt. Disability weights nemen een waarde aan tussen 0 (perfecte gezondheid) en 1 (overlijden). De gewichten worden berekend aan de hand van empirische data waarbij patiënten bevraagd worden of zijn gebaseerd op de voorkeuren van een panel die hypothetische

gezondheidstoestanden beoordeeld. Zo'n panel kan bestaan uit experts of een representatieve groep personen uit de algemene bevolking.

Keuze van disability weights

In de literatuur zijn verschillende reeksen disability weights beschikbaar. Tabel 1 geeft een overzicht van de drie meest relevante studies.

Tabel 1. Overzicht van 'disability weight' studies.

Studie	Beschrijving
"Improved and standardized method for assessing years lived with disability after injury" (Haagsma et al., 2012)	Deze Nederlandse studie berekende disability weights aan de hand van empirische data uit een eerdere studie van Polinder et al. (2007) waarin gegevens over de functionele status (i.e. het in staat zijn om dagdagelijkse activiteiten uit te voeren) en de gezondheid gerelateerde levenskwaliteit verzameld werden bij 8.500 patiënten met een licht of ernstig letsel. De gegevens werden verzameld op verschillende tijdstippen (2 tot 24 maanden) na de spoedopname. De nieuwe disability weights van Haagsma en collega's op basis van deze data werden verder aangevuld met disability weights uit een eerdere studie van Haagsma et al. (2008). Op deze manier werden disability weights bepaald voor elk van de 39 EURO COST letselgroepen. Er wordt bovendien een onderscheid gemaakt tussen patiënten die enkel ambulante spoedverzorging toegediend kregen en zij die opgenomen werden. Ook wordt er een onderscheid gemaakt tussen gevolgen op korte en lange termijn. Door de kleinere studiepopulatie ontbreken er voor sommige EURO COST-letselgroepen disability weights wegens onvoldoende data. Deze disability weights werden gebruikt in verschillende studies over de gezondheidsimpact van verkeersongevallen (Weijermars, Bos, et al., 2016; Weijermars, Meunier, et al., 2016).
"Disability weights for the Global Burden of Disease 2013 study" (Salomon et al., 2015)	Salomon en collega's berekenden disability weights voor de Global Burden of Disease studie van de WHO in 2013. De gewichten werden nog steeds gebruikt in de meer recente edities (Vos et al., 2020) alsook in de Belgische Burden of Disease studie van Sciensano (De Pauw et al., 2023). De schattingen zijn gebaseerd op antwoorden van een publiek panel en een panel van experts. In totaal telde de studiepopulatie ruim 60.000 respondenten die deelnamen aan face-to-face- interviews of online enquêtes in onder meer Hongarije, Italië, Nederland en Zweden. Deze reeks bevat disability weights voor 235 gezondheidstoestanden, waarvan 59 een beschrijving zijn van letsels. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen gevolgen op korte en lange termijn. Op het moment van uitvoeren van deze studie bestaat er echter nog geen matrix die ICD-9 en ICD-10-letselcodes linkt aan de letselgroepen gebruikt voor deze disability weights. Deze reeks van disability weights kan bijgevolg momenteel nog niet toegepast worden in de Belgische verkeersveiligheidscontext.
"Disability weights based on patient-reported data from a multinational injury cohort" (Gabbe et al., 2016)	Deze studie brengt data uit verschillende andere studies uitgevoerd in Australië, Nederland, Nieuw-Zeeland, VK en VS samen voor het berekenen van een reeks disability weights. Eén van de studies is de studie van Polinder et al. (2007) die ook gebruikt werd in de berekeningen van Haagsma et al. (2012). Dit levert een studiepopulatie op van bijna 30.000 letselpatiënten. Er worden drie nieuwe reeksen van disability weights berekend: voor de letselgroepen gebruikt in de Global Burden of Disease studies, voor de EURO COST-letselgroepen, en voor elke diagnosegroep in ICD-10. Aparte disability weights worden berekend voor spoedgevallen en gehospitaliseerde patiënten, en voor korte en lange termijngevolgen. Sommige disability weights voor de EURO COST-letselgroepen hebben echter een negatieve waarde wat overeen zou komen met een toestand die beter is dan perfecte gezondheid. Dit lijkt contra-intuïtief als het gaat over verwondingen.

Op basis van een vergelijking van de drie meest relevante reeksen disability weights, kunnen we besluiten dat de gewichten uit Haagsma et al. (2012) het meest geschikt zijn voor deze studie, ondanks het feit dat het de meest gedateerde reeks is. De letselgroepen uit de Global Burden of Disease studie van de WHO werden tot op heden nog niet gelinkt aan ICD-9 of ICD-10 en de resultaten uit de studie van Gabbe et al. (2016) zijn ofwel niet toepasbaar op een deel van de Belgische ziekenhuisdata (jaren gecodeerd met ICD-9) ofwel moeilijk te interpreteren (negatieve disability weights).

Disability weights van Haagsma et al. (2012)

De reeks van Haagsma et al. (2012) bevat in totaal 87 disability weights waarvan 68 voor de acute fase en 19 voor de langdurige fase. De acute fase heeft betrekking op het gezondheidsverlies tijdens het eerste jaar na het ongeval. Wanneer patiënten na één jaar nog steeds gezondheidsproblemen ondervinden als gevolg van het opgelopen letsel, spreken we over langdurige gezondheidsverlies. Het langdurige gezondheidsverlies wordt berekend door disability weights toe te passen op de proportie patiënten die langdurige gezondheidsproblemen ondervinden. Deze proporties werden eveneens geschat door Haagsma et al. (2012).

Voor de acute fase zijn afzonderlijke gewichten beschikbaar voor patiënten die enkel op de spoeddienst worden behandeld en daarna naar huis mogen (ambulante zorg), en voor patiënten die in het ziekenhuis opgenomen worden. Ook de proporties van patiënten met langdurige gevolgen zijn verschillend voor deze twee groepen. De disability weights voor de langdurige gevolgen zijn dezelfde voor de ambulante spoed en de ziekenhuisopnames.

De gewichten variëren tussen 0,002 (oogletsel bij ambulante zorg) en 0,676 (letsel aan ruggengraat bij ziekenhuisopname) voor de acute fase en tussen 0,022 (fractuur aan hand of vingers) en 0,323 (ander schedel- of hersenletsel) voor de langdurige gevolgen. Voor letsels die langdurige gevolgen kunnen hebben, ligt de proportie patiënten met langdurige gezondheidsproblemen tussen 2% (fractuur aan sleutelbeen of schouderblad bij ambulante zorg) en 100% (letsel aan ruggengraat bij ziekenhuisopname).

Voor sommige EUROCOST-letselgroepen ontbreken één of meerdere disability weights wegens onvoldoende data. Indien mogelijk werd in deze gevallen een andere disability weight voor die EUROCOST-letselgroep overgenomen. Wanneer bijvoorbeeld het gewicht voor patiënten met ambulante zorg ontbreekt, wordt het gewicht voor ziekenhuisopnames toegepast en vice versa. Wanneer geen enkel andere disability weight gebruikt kan worden, wordt het gewicht gelijkgesteld aan nul.

Co-morbiditeit

Ongeveer de helft van alle verkeersgewonden in de Belgische ziekenhuisgegevens loopt meer dan één letsel op. In deze gevallen spreken we van co-morbiditeit: het tegelijk voorkomen van meerdere aandoeningen bij één persoon. Over het algemeen zijn er drie methodes om met co-morbiditeit om te gaan bij het berekenen van YLD (Gabbe et al., 2011; Hilderink et al., 2016):

- In de **maximumgrens methode** wordt enkel het hoogste disability weight in rekening gebracht. Deze methode veronderstelt dat het volledige verlies in levenskwaliteit vervat zit in het meest ernstige letsel. Een bijkomend letsel heeft bijgevolg geen invloed op de levenskwaliteit van de gewonde tenzij het de ernst van het primaire letsel overtreft.
- In de **additieve methode** worden de disability weights van de verschillende verwondingen bij elkaar opgeteld. Deze methode kan enkel toegepast worden indien verondersteld wordt dat het effect van een letsel op de levenskwaliteit niet beïnvloed wordt door de aanwezigheid van een ander letsel. Voor personen met verschillende verwondingen kan deze methode echter leiden tot een gecombineerd disability weight dat groter is dan 1 wat overeen komt met een situatie die ervaren wordt als erger dan overlijden (McDonald et al., 2020). Deze methode kan bijgevolg leiden tot een overschatting van het totale gezondheidsverlies (Haagsma, van Beeck, et al., 2011; Hilderink et al., 2016; McDonald et al., 2020).
- De **multiplicatieve methode** veronderstelt dat co-morbiditeit het gezondheidsverlies vergroot maar dat het verlies kleiner is dan de optelsom van de afzonderlijke gezondheidsverliezen van elk letsel. Elke gezondheidstoestand draagt proportioneel bij tot het gecombineerde disability weight zodat het gewicht geen waarde aanneemt gelijk aan of hoger dan 1.

Verschiedende studies hebben de drie co-morbiditeitsmethodes met elkaar vergeleken maar komen tot andere conclusies welke methode de voorkeur verdient (Dale et al., 2008; Flanagan et al., 2006; Gabbe et al., 2011; Haagsma, van Beeck, et al., 2011; Hanmer et al., 2010). De meest gebruikte methode in Burden of Disease studies is de multiplicatieve methode (von der Lippe et al., 2020). Ook binnen deze studie verkiezen we de

multiplicatieve methode die als een tussenweg beschouwd kan worden voor enerzijds de maximumgrens methode die tot een onderschatting van het gezondheidsverlies kan leiden en anderzijds de additieve methode die tot een overschatting kan leiden.

Een gecombineerd disability weight voor een patiënt die N -tal letsels heeft opgelopen, kan berekend worden aan de hand van de volgende formule:

$$\text{Gecombineerde } DW_{(1,N)} = 1 - \prod_{i=1}^N (1 - DW_i) \quad (3)$$

met DW_i het disability weight voor letsel i gaande van 1 tot N .

De formule wordt afzonderlijk toegepast op de acute en de langdurige fase omdat niet alle letsels gevolgen op lange termijn hebben. Andere aandoeningen, zoals hartziekten of spierziekten, die reeds aanwezig waren vóór het ongeval of aandoeningen die optreden tijdens het ziekenhuisverblijf kunnen ook het ervaren gezondheidsverlies veroorzaakt door de verkeersletsels beïnvloeden. Beide gevallen worden echter niet mee opgenomen in de berekeningen. Er wordt enkel een gezamenlijk disability weight berekend voor de letsels die werden opgelopen in een verkeersongeval¹¹.

¹¹ Een voorbeeld: een verkeersslachtoffer wordt in het ziekenhuis opgenomen met een fractuur aan het onderbeen en een ontwrichting van de knie. Het gecombineerde disability weight voor de acute fase is in dit geval gelijk aan $1 - (1 - 0,289) * (1 - 0,159) = 0,402$. Het gecombineerde disability weight voor de langdurige fase is gelijk aan $1 - (1 - 0,275) * (1 - 0,103) = 0,350$.

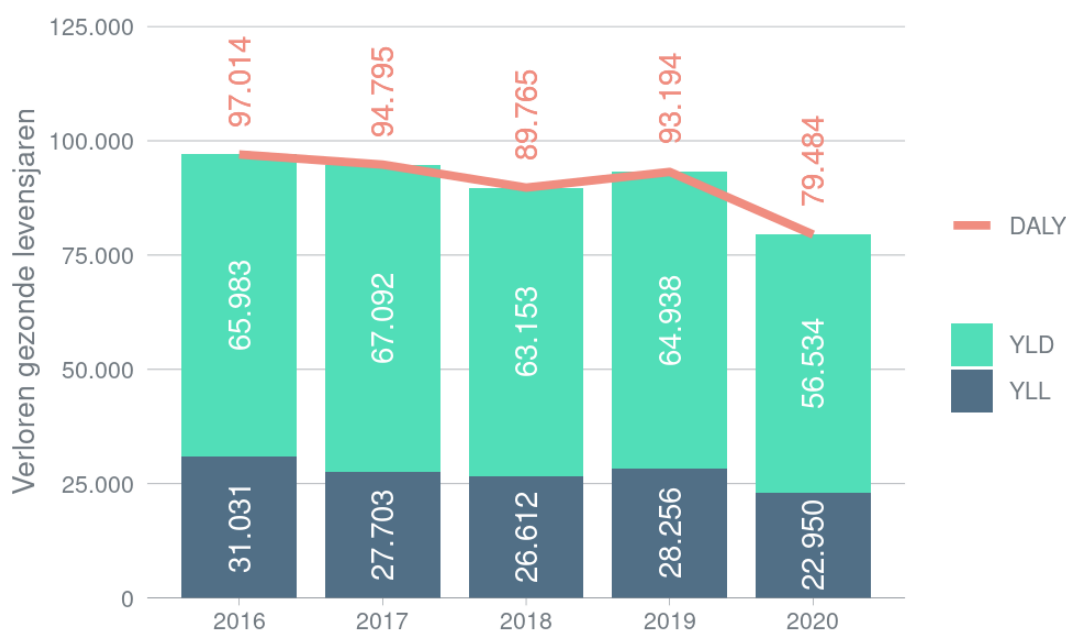
4 Resultaten

4.1 Algemeen

4.1.1 Omvang en evolutie van letsellast

Figuur 2 geeft het totaal aantal DALY's weer voor 2016 t.e.m. 2020 op basis van de beschikbare data. In 2019 zijn er in België ongeveer 93.200 gezonde levensjaren verloren gegaan door verkeersongevallen. Hiervan waren ongeveer 28.300 levensjaren (30%) te wijten aan vroegtijdig overlijden (657 verkeersdoden) en bijna 65.000 levensjaren (70%) aan een verlies van levenskwaliteit door de opgelopen letsels (21.697 verkeersgewonden). De verdeling van het totaal aantal DALY's over YLL en acute en langdurige YLD wordt voorgesteld in de linkse grafiek in Figuur 3. De grootste impact van verkeersongevallen op de gezondheid wordt bepaald door verwondingen met langdurige gevolgen (62% van het totaal aantal DALY's en 89% van het totaal aantal YLD). In 2019, ondervond gemiddeld 16% van alle verkeersgewonden die in een ziekenhuis verzorgd werden na een ongeval, langdurige gezondheidsgevolgen door minstens één van de opgelopen letsels.

Tussen 2016 en 2019 is het absolute aantal DALY's afgenomen met 4%. Het aantal verloren levensjaren wegens vroegtijdig overlijden daalt sneller (-9%) dan het aantal gezonde levensjaren dat verloren is gegaan door verwondingen (-2%). In 2020 volgde een sterkere daling van het aantal DALY's van 15% tot ongeveer 79.500 verloren gezonde levensjaren, een afname die voornamelijk het gevolg is van het afgenomen verkeer tijdens de Covid-19 lockdowns (ITF, 2021; Wegman & Katrakazas, 2021). Omdat 2020 een atypisch jaar was op het vlak van mobiliteit en verkeersveiligheid, zal in de rest van het rapport steeds 2019 als referentiejaar genomen worden.

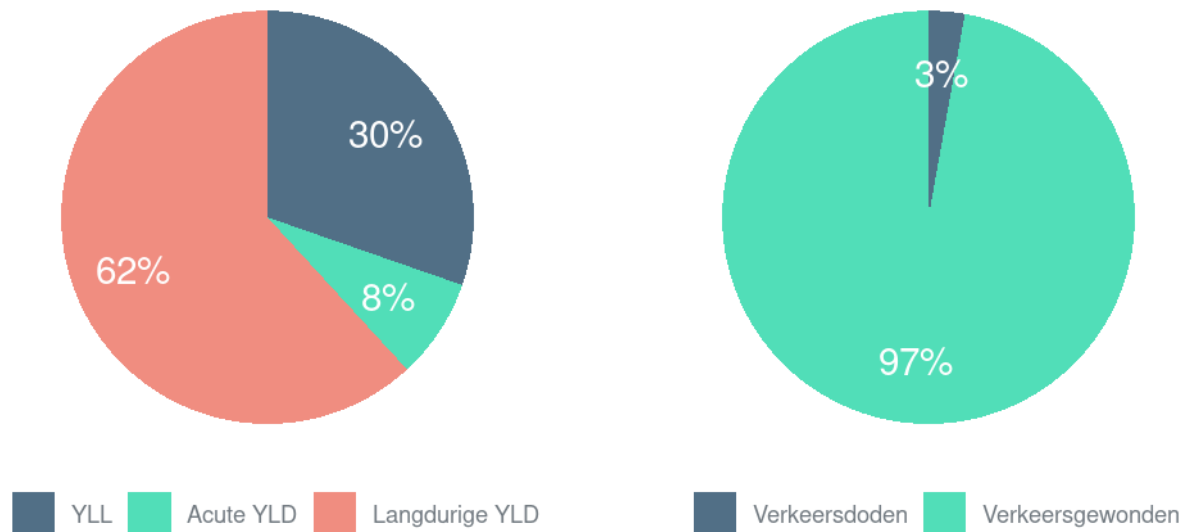


Figuur 2. Evolutie van het aantal Disability-Adjusted Life Years (DALY), Years of Life Lost (YLL) en Years Lived with Disability (YLD) in België (2016-2020).

Aan de hand van de rechtse grafiek in Figuur 3 kunnen we de vergelijking maken met het absolute aantal slachtoffers. Deze grafiek geeft de verdeling weer van het aantal verkeersdoden en verkeersgewonden binnen het totaal aantal verkeersslachtoffers waarvoor DALY's werden berekend¹². Hier zien we dat doden "slechts" 3% van alle slachtoffers uitmaken. Het relatieve grote aandeel van YLL binnen de totale letsellast is dus niet

¹² Figuur 4 toont het verschil in verdeling wanneer voor verkeersdoden en verkeersgewonden het aantal verloren levensjaren berekend wordt. Voor een vergelijking met het aantal doden en gewonden in de ongevallenstatistieken, zie Figuren 9, 10 en 13.

het gevolg van een groot aandeel verkeersdoden maar kan verklaard worden door het feit dat men meer gezonde levensjaren verliest wanneer men overlijdt dan wanneer men gewond raakt.



Figuur 3. Verdeling van het totaal aantal DALY's (links) en verkeersslachtoffers (rechts) overheen de verschillende componenten (links: YLL, acute YLD en langdurige YLD; rechts: verkeersdoden en verkeersgewonden) (2019).

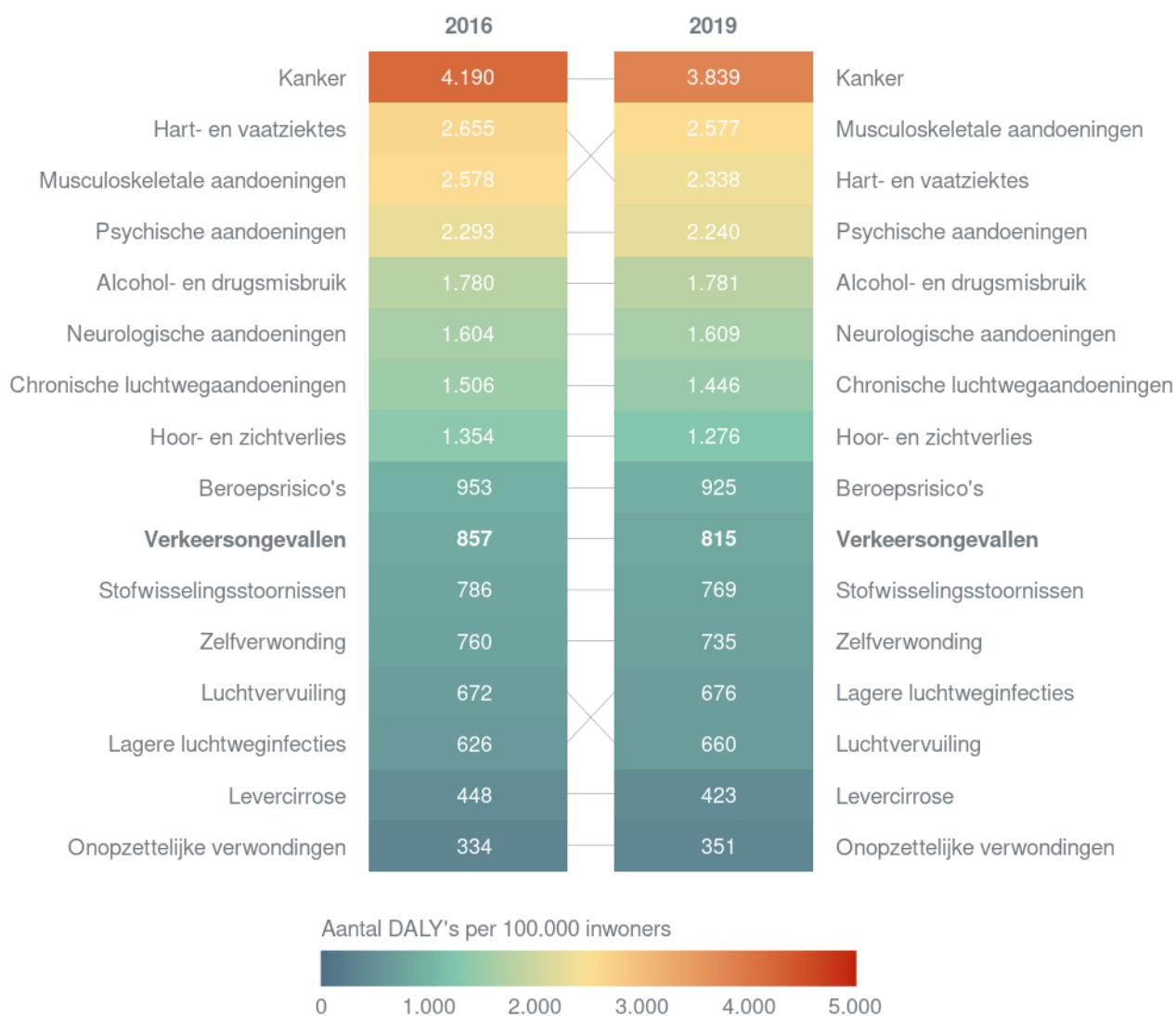
De gemiddelde letsellast bedraagt 43 verloren levensjaren per verkeersdode en 3 verloren levensjaren per verkeersgewonde. Bij verkeersgewonden bedraagt de gemiddelde letsellast tijdens het eerste jaar na het ongeval 0,3 gezonde levensjaren. Zij die ook op lange termijn nog gezondheidsgevolgen ondervinden, verliezen na het eerste jaar nog eens gemiddeld 3,7 gezonde levensjaren.

4.1.2 Vergelijking met andere ziektes en gezondheidsrisico's

Figuur 4 geeft een rangschikking van de meest voorkomende ziektes en gezondheidsrisico's in België in 2016 en 2019. Op deze manier kunnen we verkeersonveiligheid positioneren tegenover andere gezondheidsproblematieken voor de Belgische volksgezondheid. De rangschikking gebeurt op basis van het aantal leeftijd gestandaardiseerde¹³ DALY's per 100.000 inwoners waarbij de bevolkingsstructuur van 2019 (Statbel, Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium) geldt als referentie. Informatie over de ziektelast van luchtvervuiling en beroepsrisico's is afkomstig uit de Global Burden of Disease studie (Vos et al., 2020). Voor alle andere gezondheidsproblemen (buiten verkeersongevallen) doen we beroep op de Belgische Burden of Disease studie van Sciensano (Devleeschauwer et al., 2023).

Op drie jaar tijd is er weinig beweging te zien in de volgorde van de verschillende ziektes en gezondheidsrisico's in termen van ziektelast. Kanker blijft veruit de grootste impact hebben op de Belgische volksgezondheid, gevolgd door hart- en vaatziekten en musculoskeletale aandoeningen. Verkeersongevallen staan op de 10^{de} plaats, zowel in 2016 als in 2019, met respectievelijk 857 en 815 DALY's per 100.000 inwoners (Figuur 4). Verkeersongevallen veroorzaken hiermee nog steeds een groter gezondheidsverlies dan o.a. stofwisselingsstoornissen (bv. diabetes), zelfverwonding en luchtvervuiling.

¹³ Cijfers gestandaardiseerd naar leeftijd worden gebruikt om vergelijkingen te maken tussen verschillende jaren of populaties wanneer er verschillen zijn in de leeftijdsstructuur van de bevolking.



Figuur 4. Rangschikking van de meest voorkomende ziektes en gezondheidsrisico's op basis van het aantal leeftijd gestandaardiseerde DALY's per 100.000 inwoners (2016 en 2019)¹⁴.

Bron: Global Burden of Disease studie¹⁵ (IHME) en Belgische Burden of Disease studie¹⁶ (Sciensano).

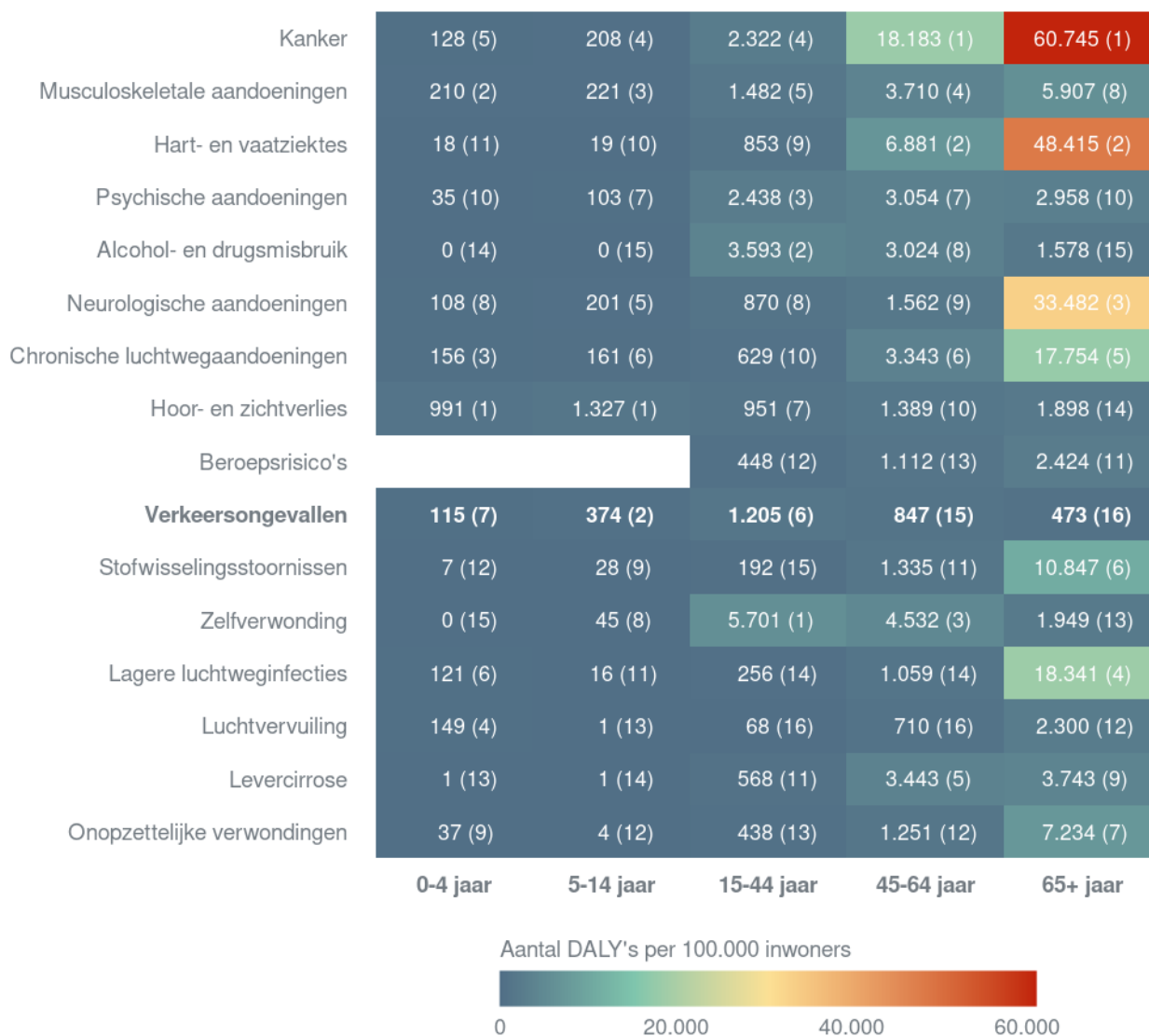
Figuur 5 toont de rangschikking in 2019 van de ziektes en gezondheidsrisico's uit Figuur 4 per leeftijdsgroep. De rang van elke aandoening wordt in de figuur tussen haakjes weergegeven. Bij de eerste drie leeftijdsgroepen (0-4, 5-14 en 15-44) staan verkeersongevallen hoger geordend dan gemiddeld. Bij 5- t.e.m. 14-jarigen zijn verkeersongevallen zelfs de op één na belangrijkste oorzaak van gezondheidsverlies met 374 DALY's per 100.000 inwoners. Bij 45- t.e.m. 64-jarigen en bij 65-plussers speelt verkeersonveiligheid relatief minder sterk mee in het gezondheidsverlies met verkeersongevallen op respectievelijk de voorlaatste en laatste plaats. Op deze leeftijden zijn vooral kanker, hart- en vaatziekten en neurologische aandoeningen de grootste oorzaken van verlies aan gezonde levensjaren (Figuur 5).

Ondanks het feit dat verkeersongevallen onderaan de rangschikking staan bij 45- t.e.m. 64-jarigen en bij 65-plussers, ligt het aantal DALY's per 100.000 inwoners voor deze leeftijdsgroepen nog steeds hoger dan bij 0- t.e.m. 4-jarigen en 5- t.e.m. 14-jarigen. Ondanks de relatief lage plaats, hebben verkeersongevallen bij deze leeftijdsgroepen dus nog steeds een grotere gezondheidsimpact dan bij jongere verkeersslachtoffers bij wie verkeersongevallen veel hoger staan, maar nemen de andere ziektes en gezondheidsrisico's toe aan belang.

¹⁴ Door een wijziging in de registratiepraktijken van ziekenhuizen in 2015 zijn de cijfers voor de periode vóór 2015 niet vergelijkbaar met de cijfers voor de periode na 2015. Om inconsistenties te vermijden, geven we daarom enkel de vergelijking tussen 2016 en 2019.

¹⁵ <https://www.healthdata.org/gbd/2019>

¹⁶ <https://www.sciensano.be/en/projects/belgian-national-burden-disease-study>



Figuur 5. Rangschikking van de meest voorkomende ziektes en gezondheidsrisico's op basis van het aantal DALY's per 100.000 inwoners (met de rang tussen haakjes) per leeftijdsgroep (2019).

Bron: Global Burden of Disease studie¹⁷ (IHME) en Belgische Burden of Disease studie¹⁸ (Sciensano).

¹⁷ <https://www.healthdata.org/gbd/2019>

¹⁸ <https://www.sciensano.be/en/projects/belgian-national-burden-disease-study>

4.2 Letsellast naargelang de kenmerken van de verkeersslachtoffers en het ongeval

4.2.1 Verplaatsingswijze

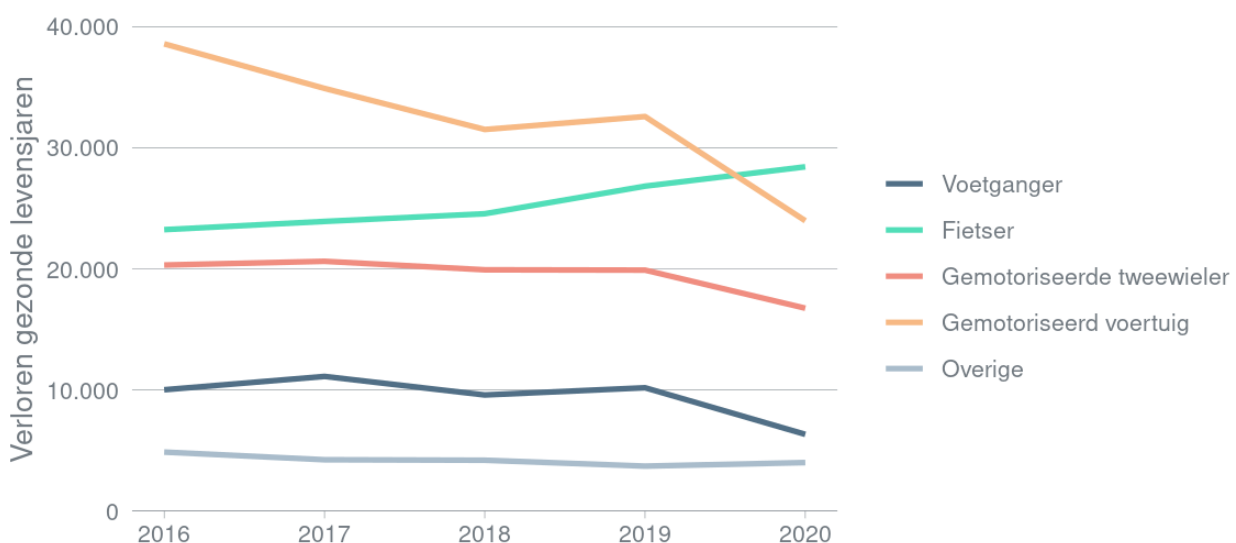
4.2.1.1 Omvang en evolutie van letsellast

Figuur 6 toont de evolutie van het aantal DALY's per verplaatsingswijze tussen 2016-2020. In 2019 worden de meeste levensjaren verloren door inzittenden van gemotoriseerde voertuigen (32.600 DALY's), gevolgd door fietsers (26.800 DALY's) en gemotoriseerde tweewielers (19.900 DALY's). Slachtoffers die zich te voet verplaatsen verloren 10.200 levensjaren.

De sterke daling van 16% bij de gemotoriseerde voertuigen in de relatief korte periode 2016-2019 wordt veroorzaakt door een daling van zowel het aantal verkeersdoden als het aantal verkeersgewonden in het ziekenhuis van respectievelijk 16% en 13%. Ook de gemiddelde leeftijd van deze slachtoffers nam toe met ongeveer 2 jaar. Het verminderde gemotoriseerde verkeer tijdens de gezondheidscrisis van 2020 zorgde voor een verdere daling van 26%. Wat betreft de ernst van letsels, zijn er geen grote tendensen merkbaar.

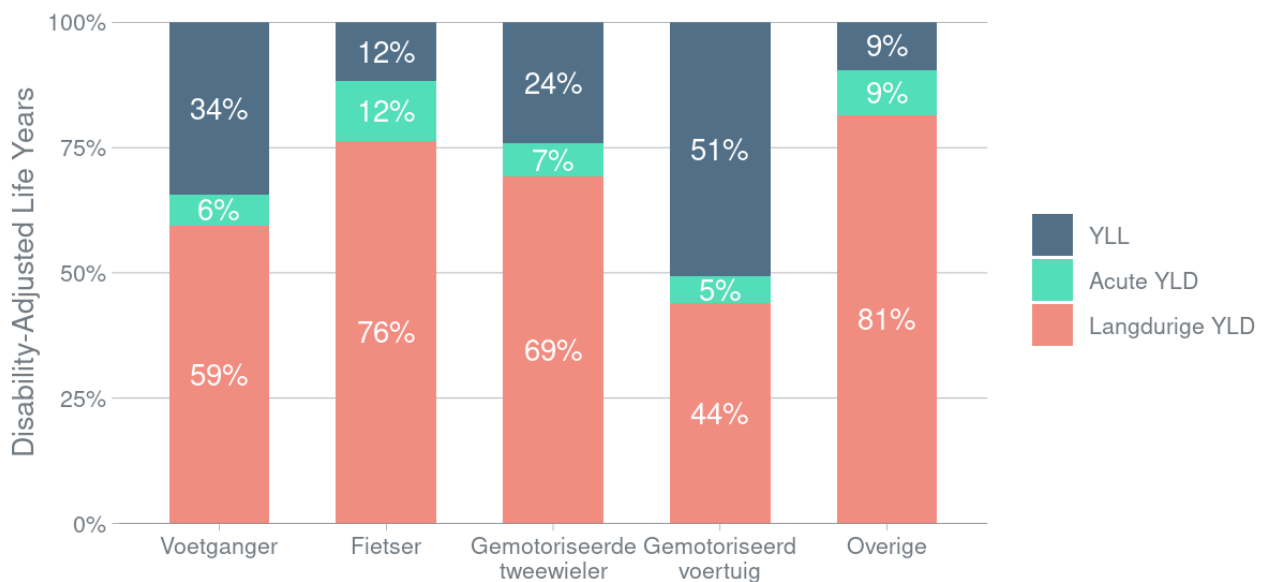
Bij de voetgangers en de gemotoriseerde tweewielers lijkt over dezelfde periode de letsellast eerder te stagneren. Bij deze weggebruikers merken we geen grote trends op, noch in het aantal verkeersdoden en gewonden, noch in de ernst van de letsels.

Enkel bij fietsers is er een stijging van het totale gezondheidsverlies. Tussen 2016 en 2019 nam het aantal DALY's bij fietsers toe met 15% en tussen 2016 en 2020 met 22%. In 2020 ligt de letsellast van fietsers zelfs boven die van de gemotoriseerde voertuigen. Ook bij fietsers wordt de stijging veroorzaakt door een gelijkaardige trend in het aantal slachtoffers: zowel het aantal dodelijke fietsslachtoffers als het aantal fietsgewonden dat verzorging nodig had in het ziekenhuis steeg met 13%.



Figuur 6. Evolutie van het aantal DALY's per verplaatsingswijze (2016-2020).

Figuur 7 toont de verdeling van het totaal aantal DALY's over de verschillende componenten: YLL, acute YLD en langdurige YLD. Voor de meeste verplaatsingswijzen ligt het aandeel YLL lager dan het aandeel YLD. De totale letsellast van verkeersongevallen wordt dus sterker bepaald door verlies aan levenskwaliteit dan vroegtijdig sterven. Meer bepaald wordt het grootste deel van het gezondheidsverlies veroorzaakt door de langdurige gezondheidsgevolgen van de opgelopen letsels. Enkel bij de gemotoriseerde voertuigen is het grootste deel (51%) van de totale letsellast te wijten aan vroegtijdig overlijden in het verkeer. Dit komt voornamelijk door een hoger aandeel van verkeersdoden in het totaal aantal slachtoffers onder de gemotoriseerde voertuigen (7%) in vergelijking met de andere verplaatsingswijzen (2%).



Figuur 7. Verdeling van het totaal aantal DALY's over de verschillende componenten (YLL, acute YLD en langdurige YLD), per verplaatsingswijze (2019).

4.2.1.2 Gemiddelde letsellast

Het totale gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's hangt af van twee elementen: het totaal aantal verkeersslachtoffers en het gemiddelde aantal gezonde levensjaren dat elk slachtoffer verliest. Tabel 2 toont voor elke verplaatsingswijze het gemiddeld aantal YLL per dode, het gemiddeld aantal YLD per gewonde en het percentage gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt. Het gemiddeld aantal YLL ligt het hoogst voor de gemotoriseerde voertuigen (46,6 jaar) en de gemotoriseerde tweewielers (45,6 jaar). Het gemiddelde gezondheidsverlies door verwondingen is het grootst voor de voetgangers (4,4 jaar) en de gemotoriseerde tweewielers (4,1 jaar), en het kleinst voor de fietsers (2,2 jaar). Voor de fietsers ligt het aantal gewonden echter zeer hoog in vergelijking met de andere weggebruikers: 49% van alle verkeersgewonden in het ziekenhuis in 2019 waren fietsers. Hierdoor kan 37% van het totale aantal YLD worden toegeschreven aan fietsers (Figuur 9), ondanks het lage gemiddelde gezondheidsverlies.

Wat betreft de gezondheidsimpact van verwondingen in het eerste jaar na het ongeval, i.e. de acute fase, zien we geen grote verschillen tussen de verplaatsingswijzen. Alle weggebruikers verliezen gemiddeld 0,3 à 0,4 gezonde levensjaren door de impact van de letsels tijdens het eerste jaar na het ongeval. De gezondheidsimpact op langere termijn is het grootst voor inzittenden van gemotoriseerde voertuigen. Zij verliezen op lange termijn bijkomend 5,5 potentieel gezonde levensjaren. De langdurige gevolgen zijn daarentegen het kleinst voor de fietsers met 2,5 verloren gezonde levensjaren.

14% van alle inzittenden van een gemotoriseerd voertuig ondervindt langdurige gevolgen, dit is het laagste percentage van alle weggebruikers. Wanneer voetgangers gewond raken, gaat het vaker om letsels die een langdurige impact hebben op de gezondheid (22%).

Tabel 2. Totaal en gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per verplaatsingswijze (2019).

Verplaatsingswijze	Totaal aantal YLL	Totaal aantal YLD	Gemiddeld aantal YLL	Gemiddeld aantal YLD			Aandeel gewonden met langdurige gevolgen
				Acuut	Langdurig	Totaal	
Voetganger	3.500	6.682	37,8	0,4	4,9	4,4	22%
Fietser	3.123	23.706	32,4	0,3	2,5	2,2	16%
Gemotoriseerde tweewieler	4.797	15.099	45,6	0,4	4,9	4,1	18%
Gemotoriseerd voertuig	16.484	16.092	46,6	0,4	5,5	3,4	14%
Overige	352	3.359	35,2	0,3	4,1	3,1	16%

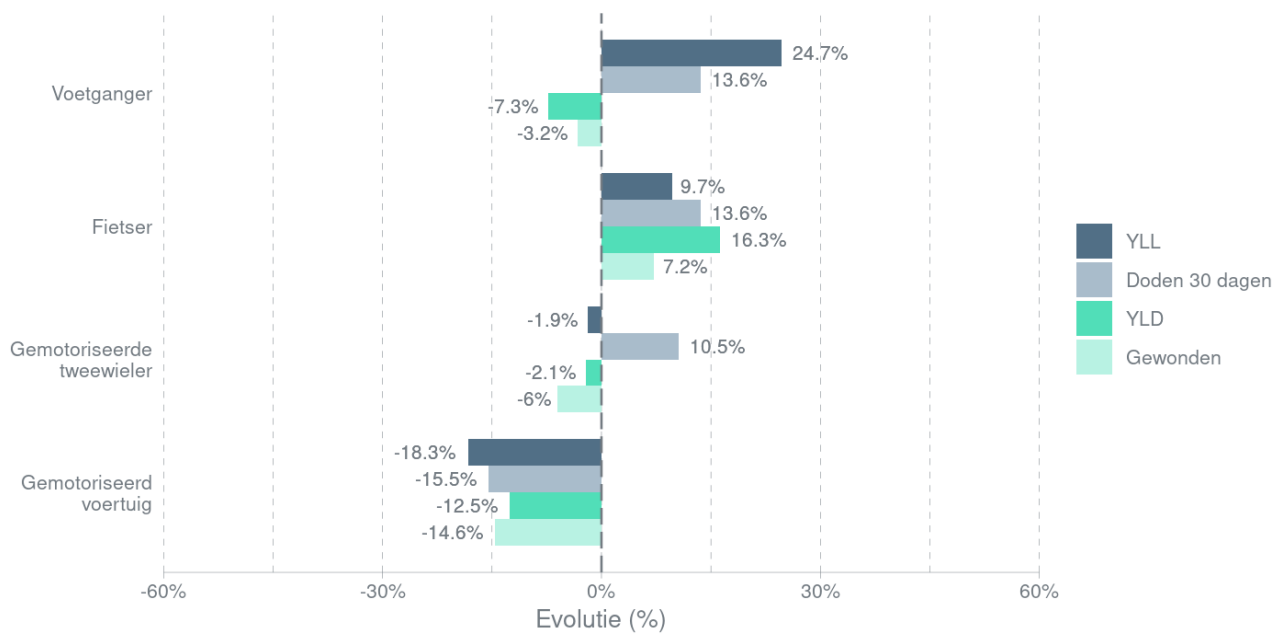
4.2.1.3 Vergelijking met andere indicatoren

Voor een vergelijking met andere verkeersveiligheidsindicatoren grijpen we terug naar de ongevalgegevens van de politie. Figuur 8 toont de procentuele evolutie tussen 2016 en 2019 van de letsellast en de ongevalstatistieken waarbij we YLL vergelijken met het aantal doden 30 dagen en YLD met het aantal gewonden. Bemerkt echter dat de groep slachtoffers binnen de twee maatstaven (letsellast en aantal slachtoffers in ongevalstatistieken) niet volledig overeenkomen. Het aantal gewonden in de ongevalgegevens bevat bijvoorbeeld ook lichtgewonden die geen verzorging nodig hadden in het ziekenhuis en dus ook niet werden opgenomen in de berekening van het aantal YLD¹⁹. Het doel van deze vergelijking is om na te gaan of de verschillende indicatoren tot andere vaststellingen leiden over de trends binnen verkeersveiligheid.

De twee maatstaven tonen voor bijna elke verplaatsingswijze een evolutie in dezelfde richting. Het aantal YLL en het aantal doden 30 dagen kent bijvoorbeeld een stijgende trend voor de voetgangers en de fietsers, en een dalende trend voor de gemotoriseerde voertuigen. Enkel bij de gemotoriseerde tweewielers merken we een tegenovergestelde evolutie. Terwijl het aantal doden 30 dagen toeneemt met ongeveer 11%, is het aantal YLL licht gedaald met ongeveer 2%. De verklaring hiervoor is te vinden bij de gemiddelde leeftijd van de slachtoffers die toenam met ongeveer 4 jaar. Wat betreft de niet-dodelijke verwondingen bij de gemotoriseerde tweewielers, is de daling in het gezondheidsverlies kleiner dan de daling van het aantal gewonden in de ongevalstatistieken.

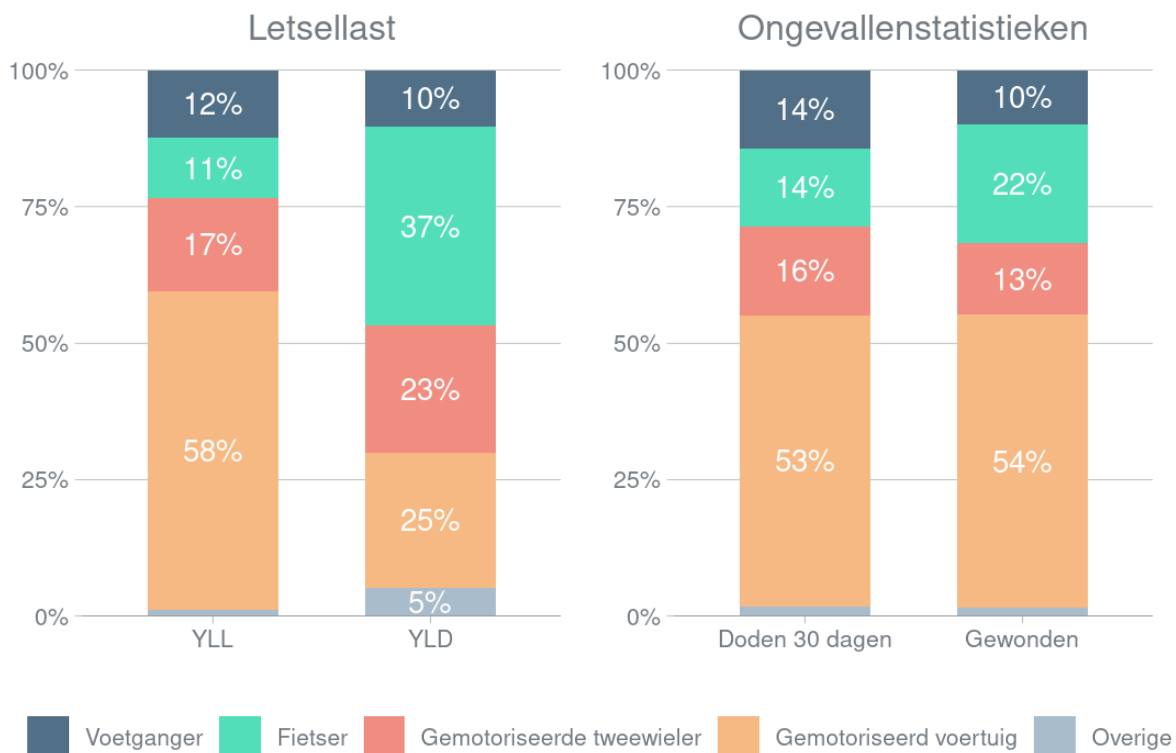
Bij de voetgangers merken we een sterkere toename van het aantal YLL (+25%) dan het aantal doden in de ongevalstatistieken (+14%). Dit impliceert dat de overleden voetgangers in 2019 gemiddeld jonger waren dan in 2016. Verder neemt het gezondheidsverlies door verwondingen sterker af (-7%) dan het absolute aantal gewonden (-3%). De fietsers zijn de enige weggebruikers waarvoor het aantal YLD en het aantal gewonden geregistreerd in de ongevalstatistieken toeneemt. Bovendien neemt voor hen het aantal YLD (+16%) sterker toe dan het aantal gewonden (+7%). Bij de gemotoriseerde voertuigen zijn in vergelijking met de andere weggebruikers de verschillen in de evolutie van de letsellast en het aantal verkeersslachtoffers dan weer minder groot. Voor hen wordt de grootste daling opgetekend zowel in het aantal YLL en YLD als in het aantal doden en gewonden in de ongevalstatistieken.

¹⁹ Aan de hand van YLD trachten we een schatting te maken van de letsellast van *alle* gewonden. Doordat niet alle lichtgewonden opgenomen kunnen worden in de berekening, wordt de werkelijke letsellast onderschat. Deze onderschatting blijft echter vermoedelijk beperkt, zie ook 6.2.



Figuur 8. Vergelijking van de evolutie van letsellast (YLL en YLD) en van het aantal verkeersslachtoffers in de ongevallenstatistieken (doden 30 dagen en gewonden) (2016-2019).

Figuur 9 maakt vervolgens de vergelijking tussen de verdeling van de letsellast en de verdeling van het aantal slachtoffers in de ongevallenstatistieken over de verplaatsingswijzen. De verdelingen zijn zeer gelijkaardig voor YLL en doden 30 dagen. Voor beide indicatoren vormen de gemotoriseerde voertuigen met een aandeel van meer dan 50% veruit de grootste weggebruikersgroep. Voor verkeersgewonden verschuift de focus in eerste instantie naar de fietsers (22% in gewonden, 37% in YLD). In vergelijking met andere weggebruikers hebben fietsers een lagere gemiddelde YLD per slachtoffer maar door het hoge aantal gewonde fietsers in de ziekenhuizen maken zij toch het grootste deel uit van YLD. Het verschil in verdeling kan hier bijgevolg gelinkt worden aan de hogere onderregistratie van fietsers in de ongevallenstatistieken (Bouwen et al., 2022). Ook gemotoriseerde tweewielers nemen een groter aandeel in binnen YLD (23%) dan binnen het aantal gewonden in de ongevallenstatistieken (13%).



Figuur 9. Verdeling van de letsellast (DALY, YLL en YLD) en het aantal verkeersslachtoffers in de ongevallenstatistieken (doden 30 dagen en gewonden) volgens verplaatsingswijze (2019).

4.2.2 Soort ongeval

4.2.2.1 Gemiddelde letsellast

Het soort ongeval en meer bepaald de tegenpartij in het ongeval, heeft een invloed op de letsels die verkeersslachtoffers oplopen. Fietsters hebben bijvoorbeeld vaker ernstige letsels aan het hoofd in ongevallen met een gemotoriseerd voertuig dan wanneer een fietser ten val komt of in botsing raakt met een voetganger of een andere fietser (Bouwen et al., 2022). Tabel 3 en Tabel 4 tonen aan dat het soort ongeval ook een impact heeft op de gemiddelde letsellast.

In Tabel 3 wordt voor voetgangers en fietsers de gemiddelde letsellast vergeleken tussen ongevallen met gemotoriseerde voertuigen en ongevallen zonder. Zowel bij voetgangers als bij fietsers is de impact op lange termijn van niet-dodelijke verwondingen groter in gemotoriseerde ongevallen (5,0 levensjaren bij voetgangers en 3,5 levensjaren bij fietsers) dan in niet-gemotoriseerde ongevallen (2,9 levensjaren bij voetgangers en 2,5 levensjaren bij fietsers). Dit vertaalt zich voor beide weggebruikers in een hogere gemiddelde totale letsellast in gemotoriseerde ongevallen (bij voetgangers 4,5 levensjaren tegenover 3,0 levensjaren in niet-gemotoriseerde ongevallen en bij fietsers 3,0 levensjaren tegenover 2,2 levensjaren in niet-gemotoriseerde ongevallen).

Tabel 3. Gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per soort ongeval voor voetgangers en fietsers (2019).

Verplaatsingswijze en soort ongeval ^a	YLL	YLD			Aandeel gewonden met langdurige gevolgen
		Acuut	Langdurig	Totaal	
Voetganger betrokken in een niet-gemotoriseerd ongeval	- ^b	0,3	2,9	3,0	23%
Voetganger betrokken in een gemotoriseerd ongeval	- ^b	0,4	5,0	4,5	22%
Fietser betrokken in een niet-gemotoriseerd ongeval	31,1	0,3	2,5	2,2	16%
Fietser betrokken in een gemotoriseerd ongeval	32,7	0,4	3,5	3,0	17%

^a Het soort ongeval verwijst naar de betrokkenheid van een gemotoriseerd voertuig. Niet-gemotoriseerde ongevallen zijn eenzijdige ongevallen en botsingen met een andere voetganger of fietser. Gemotoriseerde ongevallen zijn alle ongevallen waarbij de voetganger of fietser in aanraking kwam met een gemotoriseerde opponent zoals een motorfiets, auto of vrachtwagen.

Deze cijfers zijn enkel gebaseerd op het aantal slachtoffers waarvoor de opponent gekend is.

^b Het aantal voetgangers die overlijden in een niet-gemotoriseerd ongeval is te klein om een betrouwbaar cijfer weer te geven.

Voor gemotoriseerde tweewielers en gemotoriseerde voertuigen maken we de vergelijking tussen eenzijdige ongevallen (zonder opponent) en meerzijdige ongevallen (met opponent) (Tabel 4). Het grootste verschil is merkbaar in het gemiddeld aantal YLD bij de gemotoriseerde tweewieler: wanneer zij in botsing komen met een andere weggebruiker, verliezen zij gemiddeld 1,7 levensjaren meer dan wanneer er geen sprake was van een opponent.

Tabel 4. Gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per soort ongeval voor gemotoriseerde tweewielers en gemotoriseerde voertuigen (2019).

Verplaatsingswijze en soort ongeval ^a	YLL	YLD			Aandeel gewonden met langdurige gevolgen
		Acuut	Langdurig	Totaal	
Gemotoriseerde tweewieler betrokken in een enkelzijdig ongeval	44,8	0,3	4,0	3,4	17%
Gemotoriseerde tweewieler betrokken in een meerzijdig ongeval	45,8	0,4	5,9	5,1	20%
Gemotoriseerd voertuig betrokken in een enkelzijdig ongeval	49,5	0,4	6,0	3,6	14%
Gemotoriseerd voertuig betrokken in een meerzijdig ongeval	44,3	0,4	5,1	3,2	14%

^a Het soort ongeval verwijst naar de aanwezigheid van een opponent. In eenzijdige ongevallen was er geen sprake van een opponent, in een meerzijdig ongeval wel.

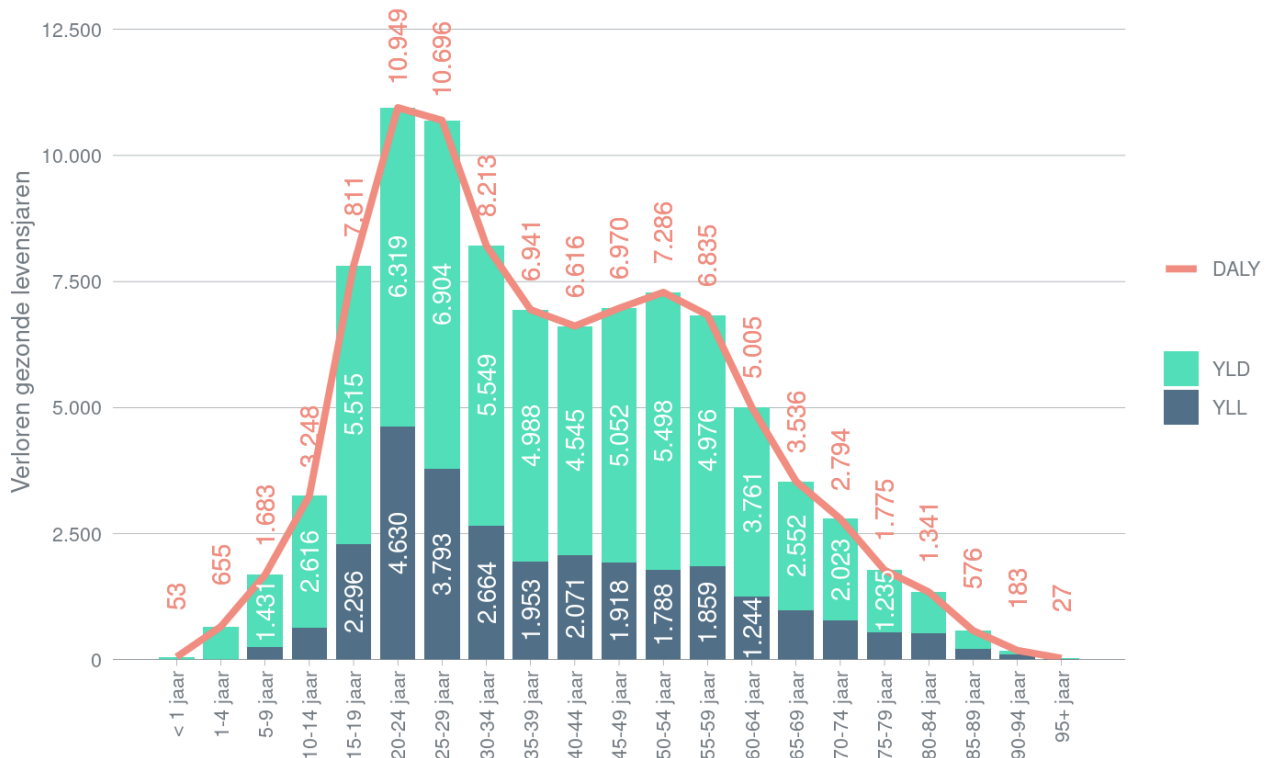
Deze cijfers zijn enkel gebaseerd op het aantal slachtoffers waarvoor de opponent gekend is.

4.2.3 Leeftijd

4.2.3.1 Omvang van letsellast

Figuur 10 toont het aantal DALY's, YLL's en YLD's per leeftijdsgroep voor 2019. De figuur toont een piek in het aantal verloren levensjaren bij slachtoffers in de leeftijdsgroepen 20-24 jaar en 25-29 jaar. Deze piek kan op twee manieren verklaard worden. Ten eerste hebben deze weggebruikers nog een hoge resterende levensverwachting. Wanneer zij overlijden of aanslepende verwondingen oplopen, verliezen zij bijgevolg een hoog aantal gezonde levensjaren. Ten tweede hebben deze leeftijdsgroepen een relatief hoog aandeel in het totaal aantal verkeersdoden en -gewonden. Verder is er een tweede, kleinere piek waar te nemen bij de 45-t.e.m. 59-jarigen, dit is voornamelijk te verklaren omdat zij de grootste groep gewonden vormen in het ziekenhuis.

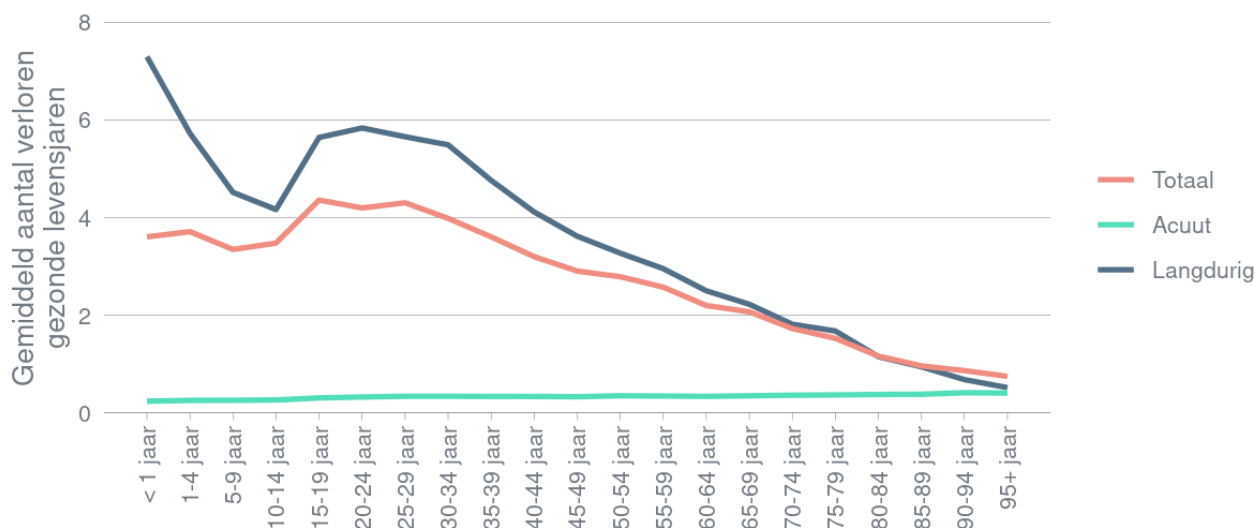
In werkelijkheid is het mogelijk dat eenzelfde letsel een grotere impact heeft op de gezondheid of dat de kans op blijvende gevolgen groter is voor oudere dan voor jongere slachtoffers. In de berekeningen werden echter voor alle leeftijden dezelfde disability weights en proporties patiënten met langdurige gevolgen toegepast. Hierdoor ligt in Figuur 10 het aantal YLD en DALY voor oudere leeftijdsgroepen mogelijk lager dan het werkelijke gezondheidsverlies.



Figuur 10. Aantal DALY's, YLL's en YLD's per leeftijdsgroep (2019).

4.2.3.2 Gemiddelde letsellast

Het gemiddeld aantal YLL per leeftijd komt overeen met de resterende levensverwachting die afneemt met de leeftijd. Een overzicht van de resterende levensverwachting voor elke leeftijdsgroep is terug te vinden in Bijlage 1. Figuur 11 geeft het gemiddeld aantal YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer weer naargelang de leeftijd van het slachtoffer. Over het algemeen neemt het gemiddelde gezondheidsverlies af met de leeftijd. Verkeersgewonden met een hogere leeftijd hebben een lagere resterende levensverwachting en hebben bijgevolg een lagere gemiddelde YLD als gevolg van langdurige letsels. De curves voor het gemiddelde totale en langdurige YLD hebben echter geen perfect lineair verloop, wat erop wijst dat verschillen in het gezondheidsverlies tussen de leeftijden niet enkel te wijten zijn aan verschillen in de resterende levensverwachting maar ook aan verschillen in de gezondheidsimpact van de letsels zelf. Het gemiddeld aantal YLD ligt opnieuw het hoogst voor de jongere weggebruikers. Zij verliezen gemiddeld ongeveer 4 gezonde levensjaren. Verder zien we een piek tussen 15 en 34 jaar, vooral wat betreft de gezondheidsgevolgen op lange termijn. Deze leeftijden lijken vaker letsels op te lopen die tot een groter gezondheidsverlies op lange termijn leiden.

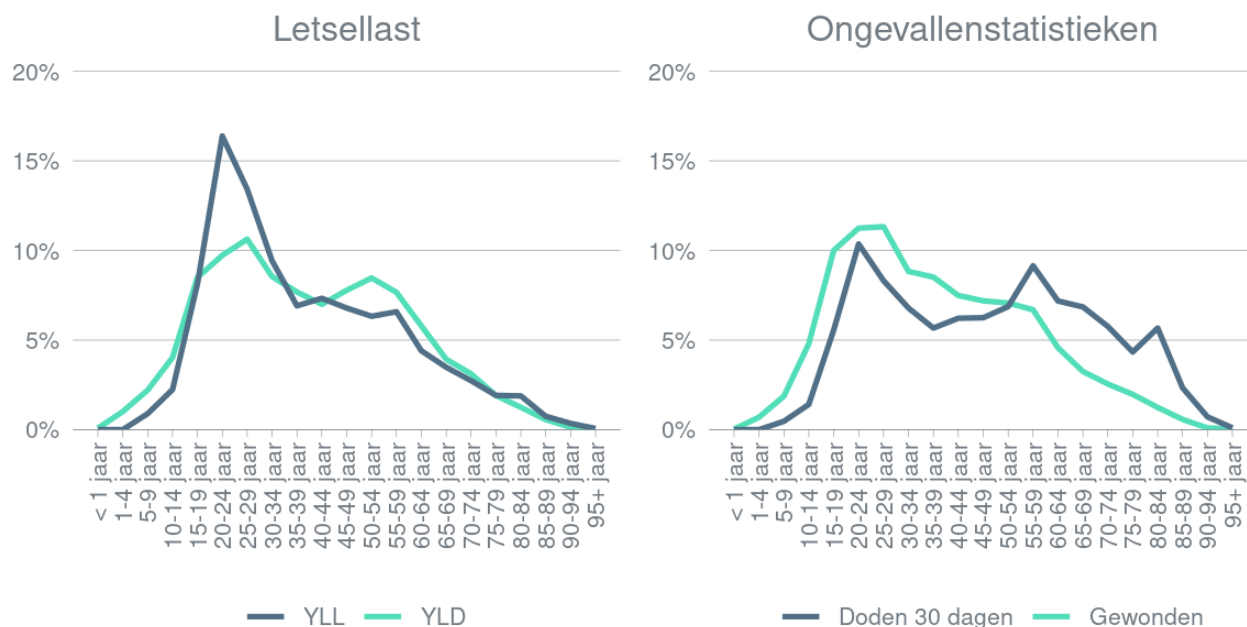


Figuur 11. Gemiddeld aantal YLD (totaal, acuut en langdurig) per slachtoffer per leeftijdsgroep (2019).

4.2.3.3 Vergelijking met andere indicatoren

Figuur 12 vergelijkt de samenstelling volgens leeftijd in de letsellast en de ongefallenstatistieken. De piek rond de leeftijdsgroep 20-24 jaar is meer uitgesproken in het aantal YLL dan in het aantal doden 30 dagen door de hoge resterende levensverwachting van deze groep. Om dezelfde reden ligt het aandeel van de oudere weggebruikers in het aantal YLL lager dan in het aantal doden 30 dagen. Dit toont aan dat voor de analyse van de letsellast naargelang leeftijd, het aantal slachtoffers een belangrijke factor blijft. Indien we hier geen rekening mee houden, zou er een lagere prioriteit worden gegeven aan de oudere leeftijdsgroepen.

Bij de verdeling binnen YLD en gewonden zien we een gelijkaardige verdeling tussen de letsellast en de ongefallenstatistieken met de grootste bulk aan respectievelijk verloren levensjaren en slachtoffers aan de linkse helft van het leeftijdsspectrum.



Figuur 12. Vergelijking van de verdeling van de letsellast (YLL en YLD) en van het aantal verkeersslachtoffers in de ongefallenstatistieken (doden 30 dagen en gewonden) naargelang leeftijd (2019).

4.2.4 Geslacht

4.2.4.1 Gemiddelde letsellast

Tabel 5 toont de gemiddelde letsellast en het percentage gewonden dat langdurige gevolgen ondervindt voor mannen en vrouwen. Zowel het gemiddeld aantal YLL als het gemiddeld aantal YLD ligt hoger voor mannen dan voor vrouwen. Mannen verliezen ruim 6 gezonde levensjaren meer door dodelijke verkeersongevallen en 0,4 gezonde levensjaren meer door niet-dodelijke ongevallen. In beide gevallen kan het grotere gezondheidsverlies verklaard worden door de jongere leeftijd van de mannelijke slachtoffers (mannen zijn gemiddeld 48 jaar oud wanneer zij overlijden in een verkeersongeval, vrouwen 55 jaar; in geval van niet-dodelijke verwondingen zijn mannen gemiddeld 44 jaar oud, vrouwen 50 jaar).

Tabel 5. Gemiddeld aantal YLL en YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer en het aandeel gewonden dat langdurige gezondheidsgevolgen ondervindt, per geslacht (2019).

Geslacht	YLL		YLD		Aandeel gewonden met langdurige gevolgen
		Acuut	Langdurig	Totaal	
Man	44,3	0,3	3,9	3,1	16%
Vrouw	38,2	0,3	3,3	2,7	17%

4.3 Letsellast naargelang soort letsel

4.3.1 Gemiddelde letsellast

De gemiddelde letsellast verschilt naargelang het soort letsel. Tabel 6 toont het gemiddeld aantal YLD (acuut, langdurig en totaal) per slachtoffer voor de vijf EUROCOST-letselgroepen met de grootste gezondheidsimpact in de periode 2016-2020²⁰. Over het algemeen leiden ernstigere letsels logischerwijs tot een groter gezondheidsverlies. Letsels aan de ruggengraat zijn bijvoorbeeld één van de meest ernstige letsels (Bouwen et al., 2022) en hebben veruit ook de hoogste letsellast met gemiddeld 29,1 verloren gezonde levensjaren per slachtoffer. Deze letsels brengen vrijwel altijd langdurige gevolgen met zich mee. Minder ernstige letsels kunnen echter ook een aanzienlijk gezondheidsverlies veroorzaken. Zo staan op de tweede, derde en vierde plaats in Tabel 6 de fracturen aan een voet of tenen (4,9 YLD), de fracturen aan een knie of onderbeen (4,5 YLD) en de fracturen aan een enkel (4,3). Deze letsels worden op basis van medische ernstschaal, zoals de AIS-schaal²¹, doorgaans niet beoordeeld als ernstige letsels. Desondanks kunnen ook deze letsels lang aanslepen en in de jaren na het ongeval de levenskwaliteit sterk beïnvloeden.

Merk bovendien op dat vier van de vijf letsels in Tabel 6 zich ter hoogte van de onderste ledematen situeren. Dit zijn letsels die de fysieke mobiliteit sterk kunnen inperken wat doet vermoeden dat deze gezondheidsdimensie erg bepalend is voor het verlies aan levenskwaliteit dat ervaren wordt door gewonden.

Tabel 6. Gemiddelde letsellast (acute, langdurige en totale YLD) van de 5 EUROCOST letselgroepen met de grootste gezondheidsimpact (2016-2020).

EUROCOST letselgroep	Acute YLD	Langdurige YLD	Totale YLD
Letsel aan ruggengraat	0,7	28,4	29,1
Fractuur voet of tenen	0,2	4,7	4,9
Fractuur knie of onderbeen	0,3	4,2	4,5
Fractuur enkel	0,2	4,1	4,3
Fractuur dijbeen	0,3	3,3	3,6

Noot: Een volledig overzicht voor alle EUROCOST-letselgroepen bevindt zich in Bijlage 3.

²⁰ De gemiddelde letsellast is niet noodzakelijk gelijk aan de disability weight voor elke EUROCOST-letselgroep. De gebruikte disability weights maken immers een onderscheid tussen ambulante spoed en een ziekenhuisopname. De verdeling van het aantal patiënten over ambulante spoed en ziekenhuisopnames bepaalt dus mee de gemiddelde letsellast. Bovendien speelt ook de gemiddelde leeftijd van de patiënt een grote rol in het gemiddelde aantal langdurige YLD.

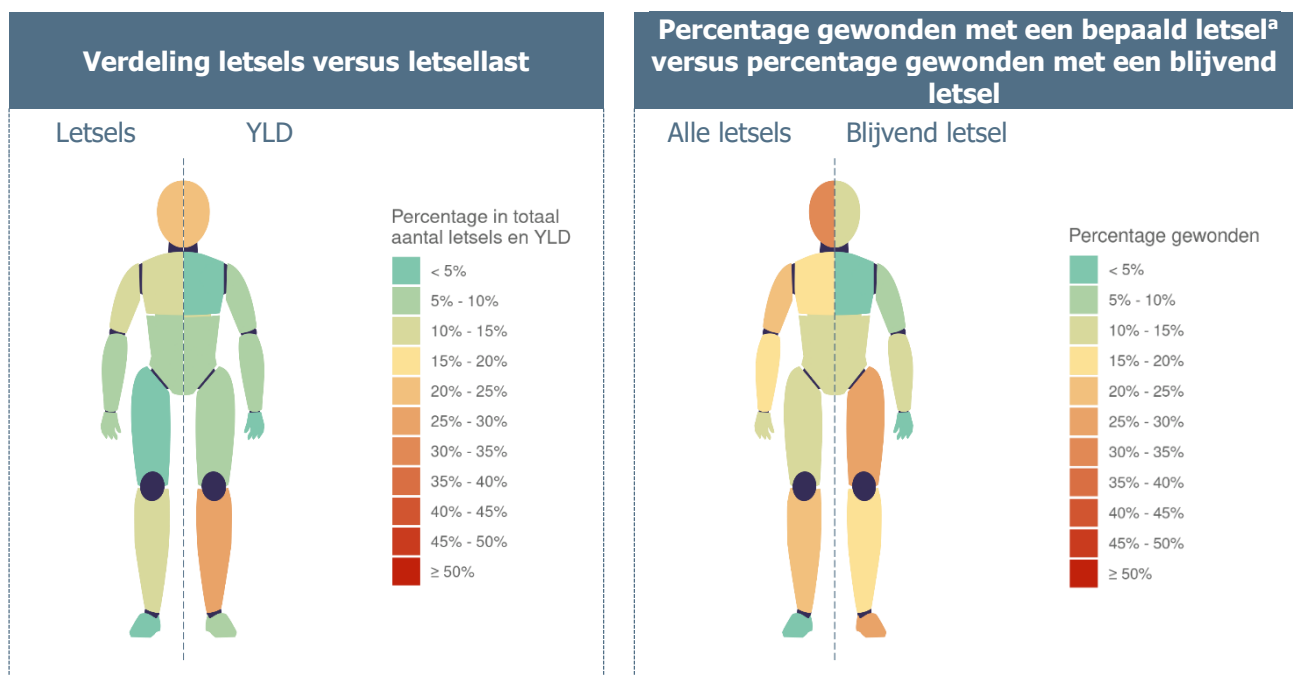
²¹ Afkorting voor Abbreviated Injury Scale. Een codeersysteem om de ernst van verwondingen te beschrijven en te classificeren. AIS-scores liggen tussen 1 (licht letsel) en 6 (momenteel onbehandelbaar) en worden afgeleid uit de medische diagnoses van de patiënt.

4.3.2 Verdeling over lichaamsregio's

4.3.2.1 Algemeen

De verdeling van de letsellast over de lichaamsregio's kan bestudeerd worden aan de hand van letselfiguren²². In deze figuren geeft de kleur van elk lichaamsdeel het aandeel van dit lichaamsdeel in het totaal aantal YLD. De afgebeelde lichaamsdelen worden aangeduid in Bijlage 4. De linkse letselfiguur in Figuur 13 vergelijkt de verdeling van de letsels (links) met de verdeling van de letsellast (rechts) over de verschillende lichaamsregio's. Onder alle verkeersgewonden die in het ziekenhuis verzorgd worden, zijn bijna één op de vier verwondingen hoofdletsels (23%). Deze letsels hebben ook een gelijkaardig aandeel in het totaal aantal YLD (24%). De op één na meest voorkomende letseltype zijn letsels aan de onderbenen (15%). Deze letsels nemen echter een groter aandeel in binnen de letsellast (26%) wat erop wijst dat deze letsels een relatief grote gezondheidsimpact hebben. Andere letsels die ook relatief vaak voorkomen, zijn letsels aan de bovenarmen (11%) en de borst (11%). Beide letseltypes hebben echter een lager aandeel in de letsellast: letsels aan de bovenarmen vertegenwoordigen 6% van het totaal aantal YLD, letsels aan de borst slechts 1%.

De rechtse letselfiguur in Figuur 13 geeft per lichaamsregio het percentage gewonden weer met een letsel aan dit lichaamsdeel (links) en het percentage per lichaamsdeel dat blijvende hinder ondervindt van het letsel (rechts). De figuur toont bijvoorbeeld dat letsels aan de borst vrij frequent voorkomen – 17% van alle gewonden loopt een letsel aan de borst op – maar dat deze letsels ook goed genezen. Minder dan 1% van de patiënten met een borstletsel houdt hier blijvende beperkingen aan over. Hetzelfde kunnen we vaststellen bij letsels aan het hoofd en de armen. Het omgekeerde is dan weer waar voor letsels aan de bovenbenen en de voeten. Deze letsels komen voor bij respectievelijk 10% en 3% van alle gewonden (linkse helft van de figuur) maar leiden relatief vaak tot een blijvend letsel (respectievelijk 29% en 26% van alle gewonden met een dergelijk letsel).



Figuur 13. Vergelijking van de letsel- en letsellastverdeling (links) en van de verdeling van genezen en blijvende letsels (rechts) (2016-2020).

^a Alle letsels worden in rekening gebracht. Doordat gewonden meerdere letsels kunnen oplopen aan verschillende lichaamsdelen, tellen de percentages op tot meer dan 100%.

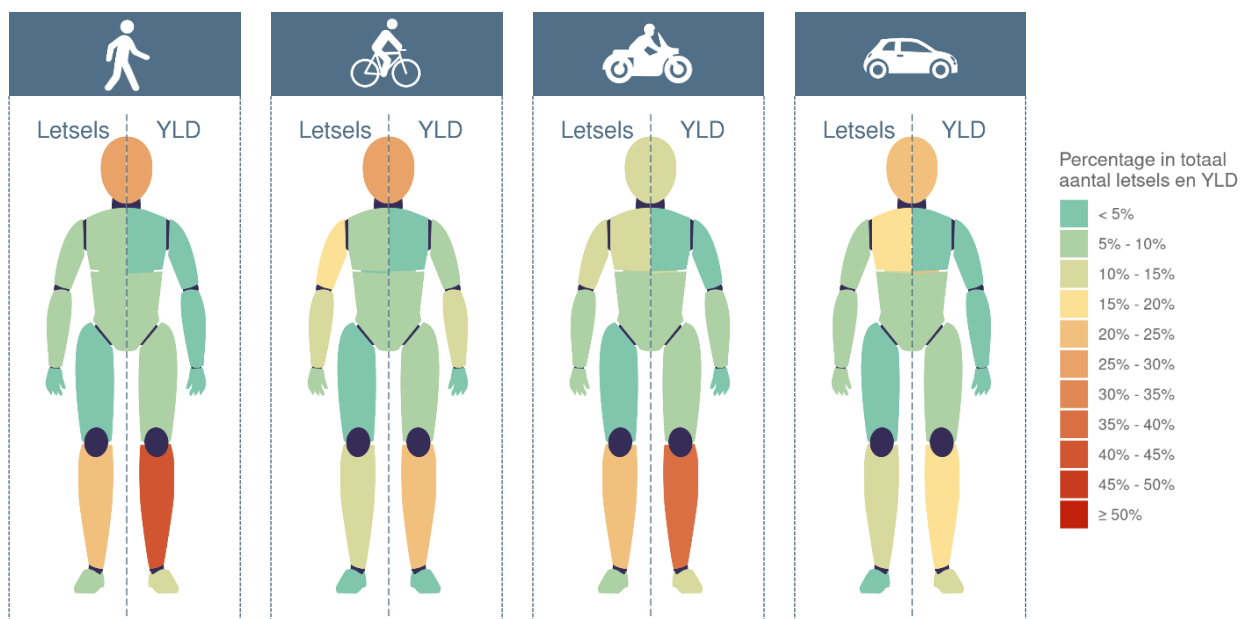
²² Geïnspireerd door Weijermars, W., Bos, N., & Stipdonk, H. (2016). Health burden of serious road injuries in the Netherlands. Traffic Injury Prevention, 17(8), 863–869. <https://doi.org/10.1080/15389588.2016.1157591>

4.3.2.2 Verplaatsingswijze

Naargelang de verplaatsingswijze van het slachtoffer, worden bepaalde lichaamsregio's meer of minder vaak gekwetst. Dit verschil in letselfiguren vertaalt zich ook in een verschil in letsellastpatronen. De letselfiguren in Figuur 14 tonen voor elke verplaatsingswijze de verdeling van de letsels (links) en vergelijken deze met de verdeling van de letsellast (rechts) over de verschillende lichaamsregio's. Voor alle weggebruikers geldt dat letsels aan de onderbenen een groot aandeel van de letsellast vertegenwoordigen. Met name voor voetgangers en gemotoriseerde tweewielers zorgen deze letsels voor een groot gezondheidsverlies, respectievelijk 40% en 35% van de totale letsellast is te wijten aan verwondingen ter hoogte van de onderbenen.

Bij de voetgangers en de fietsers zien we verder een hoog aandeel hoofd- en nekletsels, zowel in het totaal aantal letsels (28% van alle letsels voor voetgangers en 29% voor fietsers) als in het aantal YLD (26% van alle YLD voor voetgangers en 30% voor fietsers).

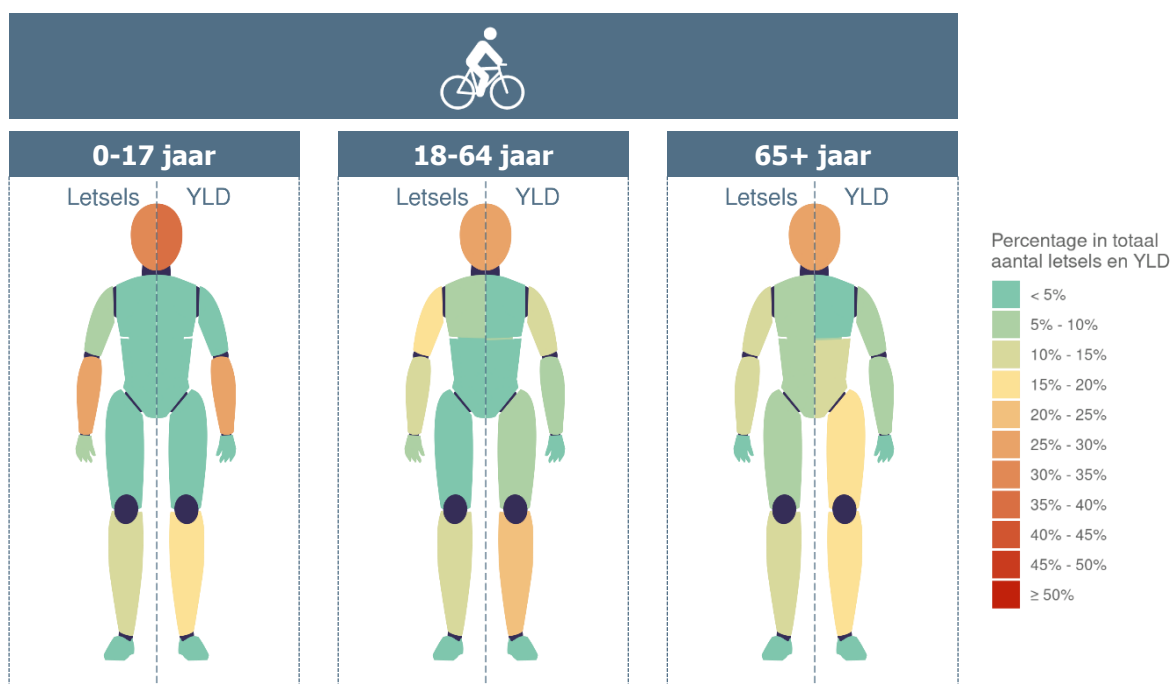
Bij inzittenden van een gemotoriseerd voertuig komen letsels aan de borst vaker voor dan bij andere weggebruikers (18% letsels). Deze letsels leiden echter tot een relatief kleiner aandeel in het totale gezondheidsverlies (2% YLD). Bij gemotoriseerde voertuigen zijn vooral letsels aan het hoofd (25% YLD) en de wervelkolom (21% YLD) de belangrijkste oorzaken van verloren gezonde levensjaren.



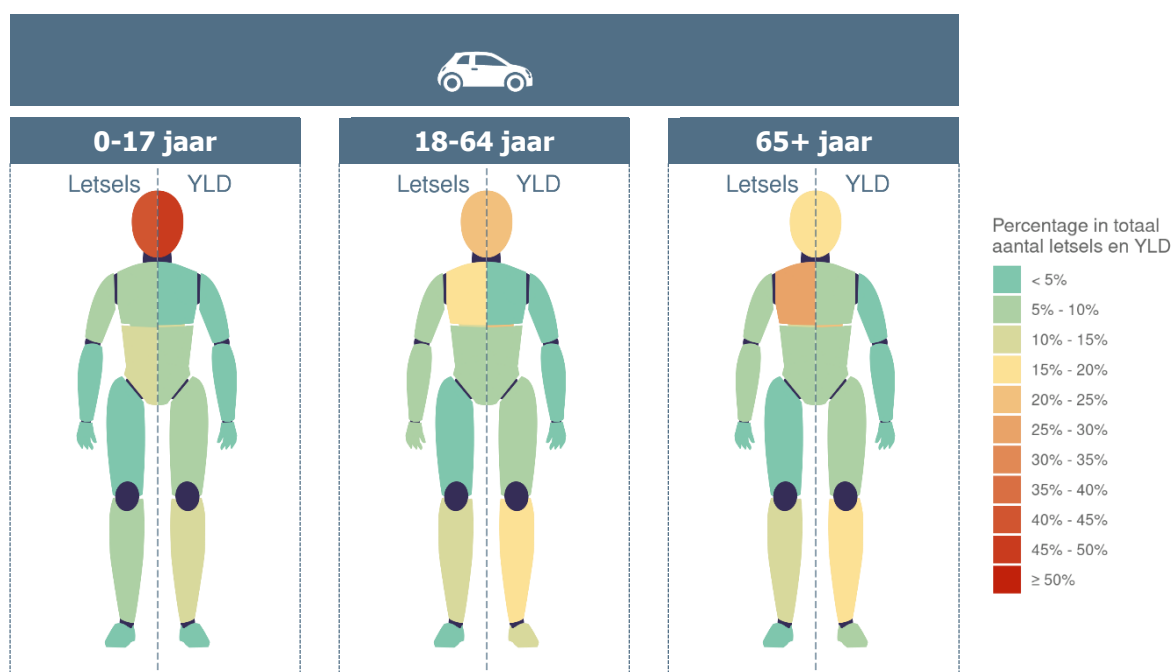
Figuur 14. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's per verplaatsingswijze (2019-2020).

4.3.2.3 Leeftijd

In Figuur 15 en Figuur 16 worden de letselfiguren voor de fietsers en gemotoriseerde voertuigen verder opgesplitst naar leeftijd. Bij zowel jonge fietsers als jonge voertuig-inzittenden zijn hoofdletsels een grotere oorzaak van gezondheidsverlies dan bij de oudere weggebruikers. Bij 0- t.e.m. 17-jarige inzittenden van een gemotoriseerd voertuig veroorzaken hoofdletsels bijvoorbeeld bijna de helft van de totale letsellast. Verder toont Figuur 15 dat letsels aan de onderarmen meer optreden bij de jongste fietsers dan bij de volwassen fietsers. Letsels aan de bovenbenen (inclusief de heupen) leiden dan weer tot een hogere letsellast bij de oudere fietsers. Tot slot leiden letsels aan de wervelkolom bij inzittenden van een gemotoriseerd voertuig tot een grotere letsellast naarmate de leeftijd toeneemt (Figuur 16). De letselfiguren per leeftijd voor voetgangers en gemotoriseerde tweewielers zijn terug te vinden in Bijlage 5.



Figuur 15. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij fietsers per leeftijdsgroep (2016-2020).



Figuur 16. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij inzittenden van een gemotoriseerd voertuig per leeftijdsgroep (2016-2020).

5 Toepassing: Risico op gezondheidsverlies

5.1 Methodologie

De DALY-maatstaf kan gebruikt worden als input in tal van andere analyses. In deze studie leggen we als toepassingsvoorbeeld de link met de blootstelling in het verkeer om zo het risico op gezondheidsverlies van weggebruikers te berekenen. In een eerdere studie van Vias institute, werd het ongevalsrisico berekend op basis van het aantal dodelijke verkeersslachtoffers. In deze studie maken we dezelfde oefening aan de hand van het aantal verloren levensjaren. Het ongevalsrisico zet het absolute aantal DALY's in perspectief en kan ons vertellen of een hoog aantal verloren levensjaren het gevolg is van een hoge blootstelling aan het verkeer en/of een hoog slachtofferrisico. Voor meer informatie over de relatie tussen blootstelling en risico, verwijzen we door naar Pelssers (2020).

De risicocijfers worden berekend door het aantal verloren levensjaren per verplaatsingswijze uit te drukken per eenheid van blootstelling. De slachtofferrisico's worden berekend op basis van drie verschillende blootstellingsmaten (gebaseerd op Pelssers (2020)):

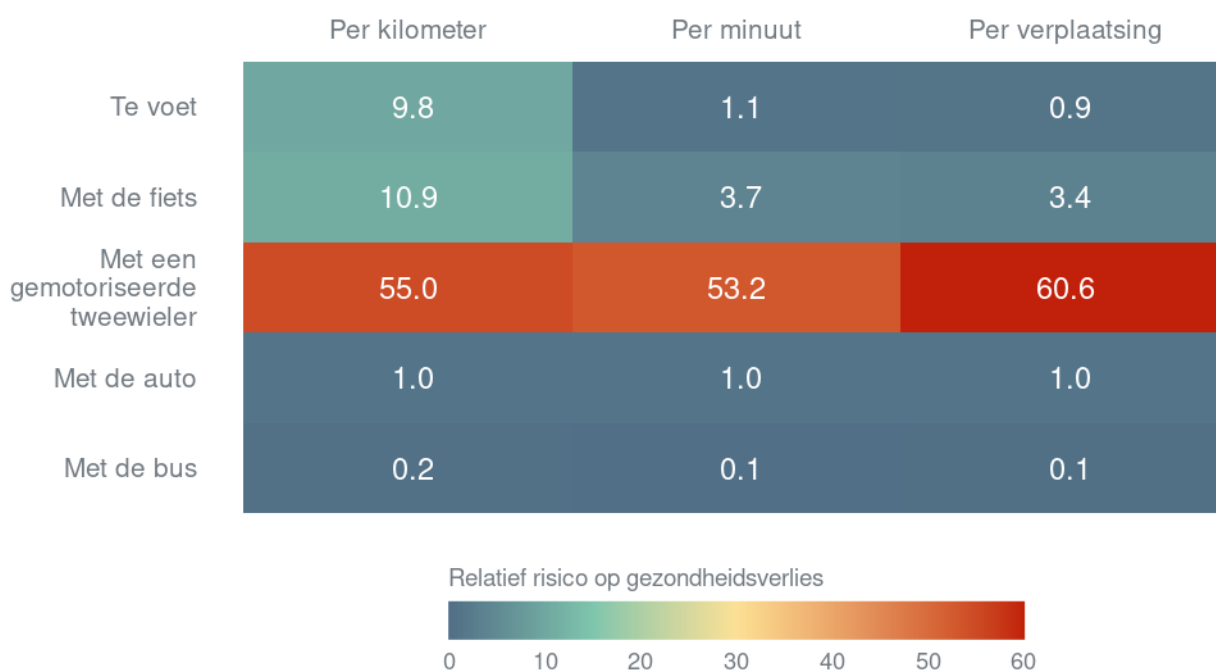
1. Het **slachtofferrisico uitgedrukt per afgelegde kilometer** is de meest gebruikte blootstellingsmaat. Uit de literatuur blijkt immers dat de totale afgelegde afstand de belangrijkste voorspeller is voor het aantal slachtoffers in het verkeer (Hakkert & Braimaister, 2002; Yannis et al., 2005).
2. Het **slachtofferrisico uitgedrukt per minuut** dat men deelneemt in het verkeer geeft inzicht in hoe risicovol de aanwezigheid in het verkeer is voor de verschillende verplaatsingswijzen. De blootstellingsmaat wordt gebruikt ter aanvulling van het slachtofferrisico per kilometer. Deze laatste leidt in zekere zin tot de tegenstrijdigheid dat de snelste verkeersdeelnemers minder lang blootgesteld worden aan het risico om gewond te raken omdat zij voor eenzelfde afstand minder tijd in het verkeer doorbrengen dan een tragere weggebruiker.
3. Het **slachtofferrisico uitgedrukt per verplaatsing** is een interessante maat wanneer het gaat over een modal shift van gemotoriseerde transportmodi naar actieve vervoerwijzen en er verondersteld wordt dat de typische lengte van verplaatsingen niet verandert.

De blootstellingsgegevens zijn afkomstig van het Monitor-onderzoek, een grootschalige nationale studie naar de gewoonten van de Belgen op het vlak van mobiliteit en verkeersveiligheid (Derauw et al., 2019). Het onderzoek werd uitgevoerd via een samenwerking tussen Vias institute en FOD Mobiliteit en Vervoer. De gegevens werden verzameld in 2016 en 2017 op basis van een online enquête die bij een groot representatief staal van de bevolking werd uitgevoerd, met meer dan 10.000 respondenten van zes jaar of ouder. Het aantal kilometers, minuten en ritten afgelegd en doorgebracht in het verkeer is terug te vinden in bijlage 6. Overeenkomstig de Monitor-data gebruiken we het gemiddeld aantal DALY's tussen 2016 en 2017 om het risico op gezondheidsverlies te berekenen.

5.2 Resultaten

Figuur 17 geeft het relatieve risico op gezondheidsverlies weer voor elke verplaatsingswijze. De risico's werden uitgedrukt in het aantal DALY's per miljoen eenheid (kilometer, minuut en verplaatsing) en vervolgens in verhouding gezet met het risico van een gemiddelde auto-inzittende dat gelijkgesteld werd aan 1. Een getal groter dan 1 geeft bijgevolg een risico aan dat groter is dan dat van auto-inzittenden, een getal kleiner dan 1 wijst op een kleiner risico.

De hoogste risico's op gezondheidsverlies zijn waar te nemen bij de gemotoriseerde tweewielers. Deze weggebruikers verliezen maar liefst 55 keer meer gezonde levensjaren per afgelegde kilometer dan de gemiddelde auto-inzittende. Ook het risico per minuut doorgebracht in het verkeer en per afgelegde verplaatsing ligt voor de gemotoriseerde tweewielers bijzonder hoog. "Met de fiets" en "Te voet" komen naar voor als respectievelijk de tweede en derde vervoerswijze met het grootste gezondheidsverlies per afgelegde kilometer.

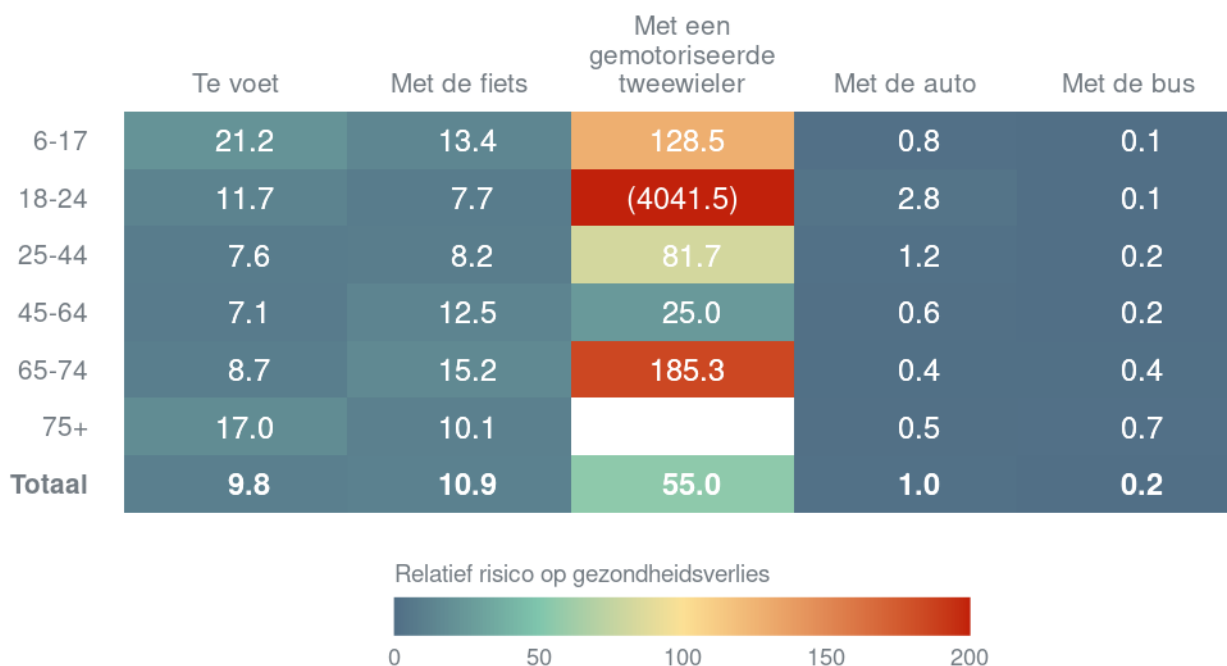


Figuur 17. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en per blootstellingsmaat (referentiegroep = "met de auto").

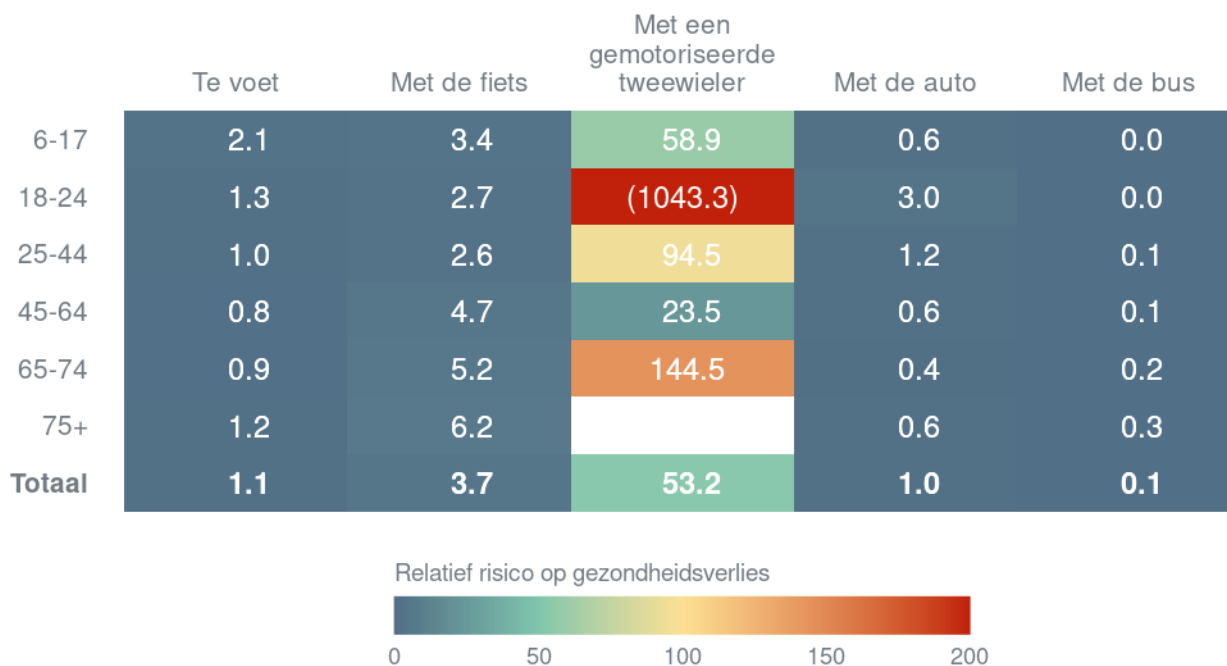
Figuren 18 en 19 geven het relatieve risico op gezondheidsverlies weer voor elke verplaatsingswijze en leeftijdsgroep per afgelegde kilometer (Figuur 18) en per minuut doorgebracht in het verkeer (Figuur 19) met opnieuw de gemiddelde auto-inzittende als referentie. De risicomatrix op basis van het aantal verplaatsingen bevindt zich in bijlage 7.

Voor de gemotoriseerde tweewieler tussen 65 en 74 jaar loopt het gezondheidsrisico op tot 185 keer (op basis van het aantal kilometer) en tot 145 keer (op basis van het aantal minuten) het risico van een gemiddelde auto-inzittende. Het risico voor de 18- t.e.m. 24-jarige gemotoriseerde tweewieler kon met minder betrouwbaarheid geschat worden en staat daarom tussen haakjes. De letsellast van deze groep is tussen 2016 en 2017 gelijk aan gemiddeld 22% van het totaal aantal DALY's binnen de leeftijdsgroep 18- t.e.m. 24-jarigen. Het aantal kilometer dat door deze jonge gemotoriseerde tweewielers wordt afgelegd is echter bijzonder klein (0,02% van alle kilometers afgelegd door de leeftijdsgroep 18- t.e.m. 24-jarigen). Hetzelfde geldt voor het risico op basis van het aantal minuten doorgebracht in het verkeer (0,06% van alle minuten die 18- t.e.m. 24-jarigen deelnemen aan het verkeer). Dit leidt tot een extreem hoog risico voor deze weggebruikers.

Figuur 18 toont verder aan dat ook jongere en oudere voetgangers en fietsers een hoger risico hebben om gezonde levensjaren te verliezen per afgelegde kilometer in het verkeer dan zij die zich met de auto verplaatsen. Dit risico is evenwel minder groot als we kijken naar het gezondheidsrisico per minuut doorgebracht in het verkeer. Voor voetgangers tussen de 25 en 74 jaar is het risico op gezondheidsverlies per minuut even groot of zelfs kleiner dan het gezondheidsrisico van een gemiddelde auto-inzittende (Figuur 19).



Figuur 18. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep op basis van het aantal afgelegde kilometer (referentiegroep = "met de auto").



Figuur 19. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep op basis van het aantal minuten doorgebracht in het verkeer (referentiegroep = "met de auto").

6 Conclusies

6.1 Wat zeggen DALY's over verkeersveiligheid?

Binnen deze studie hebben we het gebruik van de DALY-maatstaf binnen verkeersveiligheid bestudeerd aan de hand van drie onderzoeksvragen:

1. Wat vertellen DALY's over de omvang en evolutie van verkeersveiligheid?

In 2019 veroorzaakten verkeersongevallen ruim 93.200 DALY's. Dit komt neer op 815 potentieel verloren levensjaren per 100.000 inwoners. Tussen 2016 en 2019 kende de letsellast van verkeersongevallen een kleine daling van 4%. Het grootste deel van het gezondheidsverlies is te wijten aan de langdurige gevolgen van letsels. Van alle verkeersslachtoffers die betrokken waren in een letselongeval en nadien in een ziekenhuis verzorgd moesten worden, ondervindt 16% blijvende gezondheidsproblemen.

De totale letsellast is het hoogst voor inzittenden van een gemotoriseerd voertuig, hoewel het gezondheidsverlies bij fietsers sterk aan het toenemen is. Het probleem voor de fietsers is veel groter dan zou blijken uit de ongevallenstatistieken van de politie waar het aantal gewonde fietsers weliswaar ook aan het stijgen is, maar beduidend minder sterk dan het aantal DALY's. Het aandeel fietsers in de letsellast door niet-dodelijke verwondingen (YLD) is bovendien ook groter dan in het aantal gewonden in de ongevallenstatistieken.

Ondanks de meerwaarde van DALY als indicator voor verkeersveiligheid, blijft het belangrijk om ook het absolute aantal slachtoffers in rekening te brengen, vooral wanneer het ouderen betreft. Door hun lagere resterende levensverwachting verliezen zij op langere termijn minder levensjaren dan jongere verkeersslachtoffers. Hierdoor is hun aandeel in de totale letsellast ook kleiner. Indien we ons uitsluitend zouden baseren op de DALY-maatstaf, zou dit tot de conclusie leiden dat de verkeersveiligheidsproblematiek minder groot is voor deze bevolkingsgroep. Dit is allerm minst het geval: 28% van alle verkeersdoden in 2019 waren 65 jaar of ouder. Wat wel klopt is dat op deze leeftijd verkeersongevallen in vergelijking met andere ziektes en gezondheidsrisico's niet de grootste oorzaak is van gezondheidsverlies (zie onderzoeksvraag 3).

2. Wat kunnen we op basis van DALY's vaststellen over de ernst en duur van verkeersletsels?

Op basis van de resultaten uit deze studie kunnen we een profiel opstellen van de verkeersslachtoffers met de hoogste letsellast. Bij dodelijke verkeersongevallen verliezen inzittenden van een gemotoriseerd voertuig de meeste levensjaren per slachtoffer. Bij niet-dodelijke verkeersongevallen zijn dit de voetgangers. Voetgangers worden bovendien vaker dan andere weggebruikers getroffen door letsels met een blijvende gezondheidsimpact. Het gemiddelde gezondheidsverlies van langdurige letsels is echter het grootst voor de inzittenden van gemotoriseerde voertuigen.

De opgelopen letsels aan de ruggengraat leiden gemiddeld tot het grootste gezondheidsverlies. Deze letsels komen het vaakst voor bij inzittenden van een gemotoriseerd voertuig wat deels hun relatief hoge gemiddelde letsellast verklaart. Ook minder ernstige letsels kunnen een grote gezondheidsimpact hebben. Letsels aan de onderbenen hebben bijvoorbeeld een relatief hoge letsellast en zijn bij alle verplaatsingswijzen verantwoordelijk voor een groot deel van het totale gezondheidsverlies.

3. Hoe positioneert verkeersonveiligheid zich ten opzichte van andere ziektes en gezondheidsrisico's?

Met 815 DALY's per 100.000 inwoners is verkeersonveiligheid de tiende grootste oorzaak van gezondheidsverlies en staat hiermee boven diabetes, zelfverwonding en luchtvervuiling. Kanker, hart- en vaatziekten en musculoskeletale aandoeningen blijven de grootste impact hebben op de Belgische volksgezondheid.

Wel zijn er duidelijk verschillen merkbaar naargelang de leeftijd. Zo zijn verkeersongevallen de op één na belangrijkste oorzaak van gezondheidsverlies bij 5- t.e.m. 14-jarigen. Voor de oudere bevolking staan verkeersongevallen dan weer helemaal onderaan. Voor hen leiden verkeersongevallen nog steeds tot een aanzienlijk gezondheidsverlies maar nemen andere ziektes en gezondheidsrisico's in verhouding toe aan belang.

6.2 Beperkingen van de huidige studie

Deze studie kent twee belangrijke beperkingen. Eerst en vooral werden niet alle verkeersgewonden opgenomen in de berekening. De meerderheid van verkeersgewonden gaat niet naar het ziekenhuis na een verkeersongeval. Zij laten zich verzorgen bij de huisarts of zijn zelf in staat om hun eigen verwondingen te verzorgen. Voor deze gewonden is het minder evident om de nodige medische informatie bij elkaar te verzamelen om de letsellast te berekenen. De schattingen van de letsellast in dit onderzoek vormen bijgevolg een onderschatting van de ware letsellast van verkeersongevallen. De verwondingen die deze slachtoffers oplopen zijn echter van een zeer lichte ernst. Volgens een Nederlandse studie van Polinder, Haagsma, Toet en collega's (2012) maakt de letsellast van gewonden die enkel langs de huisarts passeren slechts 1,4% uit van de totale letsellast van verkeersongevallen. De onderschatting van de werkelijke letsellast in de huidige studie blijft bijgevolg vermoedelijk beperkt.

De tweede beperking betreft de psychologische gevolgen van verkeersongevallen. Deze gevolgen zijn moeilijker te becijferen en worden doorgaans niet opgenomen in de berekening van de letsellast van verkeersongevallen. Psychologische gevolgen kunnen niettemin tot een aanzienlijk gezondheidsverlies leiden. Volgens een studie van Haagsma, Polinder en collega's (2011) zou het opnemen van bijvoorbeeld PTSD (post-traumatic stress disorder) leiden tot een toename van 53% van de letsellast veroorzaakt door onopzettelijke verwondingen (inclusief verkeersongevallen).

6.3 Suggesties voor verder onderzoek

Verbeteringen van de methodologie

Binnen dit onderzoek werd zo goed mogelijk getracht om de meest recente en meest geschikte data te gebruiken voor België. Dit was echter niet altijd mogelijk. Zo zijn de disability weights gebruikt binnen dit onderzoek gebaseerd op studies die reeds dateren van 2007 en 2008. Het is mogelijk dat deze disability weights ondertussen al achterhaald zijn, bijvoorbeeld door verbeteringen in de medische behandelingen van letsels waardoor de impact van de letsels op de levenskwaliteit kleiner is geworden. Het is bijgevolg aangewezen dat een nieuwe studie wordt uitgevoerd waarin nieuwe disability weights berekend worden die de huidige kwaliteit van de gezondheidszorg beter weerspiegelen. Dit zou bovendien de kans bieden om na te gaan of de leeftijd van de slachtoffers een impact heeft op de grootte van de disability weights. Momenteel worden dezelfde disability weights toegepast ongeacht de leeftijd van het slachtoffer maar het is mogelijk dat eenzelfde letsel bijvoorbeeld tot een groter gezondheidsverlies leidt bij oudere slachtoffers.

Een tweede piste voor verder onderzoek bouwt verder op een van de beperkingen van de huidige studie. In deze studie wordt enkel gefocust op de fysieke letsels die worden opgelopen in een verkeersongeval. Verkeersongevallen kunnen echter ook aanzienlijke psychologische gevolgen veroorzaken. Psychologische gevolgen zijn moeilijker op te volgen en in te schatten aan de hand van de huidige methode binnen dit onderzoek doordat de meeste van deze gevolgen pas op een later tijdstip tot uiting komen. Verder onderzoek zou niet enkel deze gevolgen beter in kaart kunnen brengen maar ook linken aan de medische gevolgen van ongevallen om zo mogelijke co-morbiditeiten te bestuderen.

Toepassingen binnen onderzoek en beleid

Doordat vroegtijdig overlijden en verlies aan levenskwaliteit samengevat worden in één getal, zijn DALY's een geschikte indicator om te hanteren in tal van toepassingen. Binnen deze studie hebben we als voorbeeld DALY's gebruikt om het risico op gezondheidsverlies te berekenen. Uit deze toepassing bleek bijvoorbeeld dat de letsellast per afgelegde kilometer het hoogste ligt voor de gemotoriseerde tweewielers. Hieronder volgen nog enkele andere concrete onderzoeks- en beleidstoepassingen van DALY's (deels gebaseerd op Wijnen, 2008):

- DALY's kunnen gebruikt worden als indicator voor verkeersveiligheid om zo ontwikkelingen in de letsellast veroorzaakt door verkeersongevallen te blijven opvolgen.
- Gelinkt hieraan kunnen DALY's als alternatief gebruikt worden binnen andere studies waar traditioneel wordt gewerkt met de officiële ongevallenstatistieken. Door enkel te kijken naar het aantal verkeersdoden, zwaar- en lichtgewonden gaat er heel wat informatie over de omvang van het probleem verloren. Door DALY's te gebruiken in de probleemstelling van studies over bijvoorbeeld kinderen of ouderen in het verkeer, kan de grootte van het probleem omvattender worden weergegeven.

- Net zoals in de gezondheidszorg kunnen DALY's binnen verkeersveiligheid gebruikt worden om prioriteiten binnen onderzoek en beleid vast te leggen op basis van ontwikkelingen in de ziekte- en letsellast en een vergelijking met andere beleidsdomeinen.
- Aan de hand van kostenbatenanalyses kunnen verkeersveiligheidsmaatregelen geëvalueerd worden. In dergelijke analyses worden effecten in monetaire termen uitgedrukt en afgewogen tegenover de kosten van de maatregelen. De toepassing van DALY's in bijvoorbeeld een kostenutiliteitsanalyse kan een interessant alternatief bieden wanneer het wenselijk is om verkeersveiligheidseffecten ook in levensjaren uit te drukken, zoals bij de evaluatie van maatregelen die de letselernst verminderen. Maatregelen worden dan beoordeeld op basis van het aantal voorkomen DALY's per kosteneenheid.
- DALY's kunnen gebruikt worden bij het bepalen van de maatschappelijke kosten van verkeersongevallen, en dan specifiek bij het schatten van de immateriële kostencomponent, de "menselijke" kosten van verkeersdoden en verkeersgewonden. Omdat dit immateriële kosten zijn waarvoor geen marktprijs voorhanden is, is dit één van de meest complexe kostencomponenten om te berekenen. Recent werd voor België een nieuwe schatting gemaakt van de menselijke kosten van dodelijke verkeersslachtoffers, de zogenaamde "Value of a Statistical Life" (VOSL). Hieruit kunnen ook de menselijke kosten van niet-dodelijke letsels afgeleid worden (Schoeters et al., 2022). Door DALY's te berekenen en vervolgens monetair te waarderen aan de hand van de VOSL berekend in Schoeters et al. (2022) kunnen de immateriële kosten van verkeersdoden (verloren levensjaren) en verkeersgewonden (verloren levenskwaliteit) via een alternatieve methode worden geschat. Deze methode werd recent onder andere toegepast in Nederland (Wijnen, 2022) en de VS (Blincoe et al., 2023).

Referenties

- APOLLO. (2008). *Manual for the calculation of direct medical costs of injury: The collection, harmonisation and analysis of data on injury incidence and related healthcare consumption and costs.*
- Belt, E., Polinder, S., Haagsma, J., van Beeck, E., Lyons, R., Macey, S., Atkinson, M., & Lund, J. (2009). *WP5 Injury disability indicators. Research report of the project "Integration of European Injury Statistics (INTEGRIS)."*
- Blincoe, L., Miller, T., Wang, J.-S., Swedler, D., Coughlin, T., Lawrence, B., Guo, F., Klauer, S., & Dingus, T. (2023). *The economic and societal impact of motor vehicle crashes, 2019 (Revised).* National Highway Traffic Safety Administration.
- Bouwen, L., Nuyttens, N., & Martensen, H. (2022). *Gehospitaliseerde verkeersslachtoffers – Analyse van Belgische ziekenhuisgegevens van 2005 t.e.m. 2020.*
- Dale, W., Basu, A., Elstein, A., & Meltzer, D. (2008). Predicting utility ratings for joint health states from single health states in prostate cancer: Empirical testing of 3 alternative theories. *Medical Decision Making*. <https://doi.org/10.1177/0272989X07309639>
- De Pauw, R., Gorasso, V., & Devleesschauwer, B. (2023). *Belgian national burden of disease study: guidelines for the calculation of DALYs in Belgium.*
- Derauw, S., Gelaes, S., & Pauwels, C. (2019). *Enquête MONITOR over de mobiliteit van de Belgen.* Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, Directoraat generaal Duurzame Mobiliteit en Spporbeleid, Directie Mobiliteit - Dienst Studies en enquêtes.
- Devleesschauwer, B., Scohy, A., & Van den Borre, L. (2023). *BeBOD estimates of mortality and years of life lost, 2004-2019 (v2022-09-07).* <https://doi.org/10.5281/zenodo.7573531>
- Flanagan, W., McIntosh, C. N., Le Petit, C., & Berthelot, J. M. (2006). Deriving utility scores for co-morbid conditions: A test of the multiplicative model for combining individual condition scores. *Population Health Metrics*. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-4-13>
- FOD Volksgezondheid Veiligheid van de voedselketen en Leefmilieu. (2019). *Inleiding MZG.* <https://www.health.belgium.be/nl/gezondheid/organisatie-van-de-gezondheidszorg/ziekenhuizen/registratiesystemen/mzg/richtlijnen-mzg>
- Gabbe, B. J., Harrison, J. E., Lyons, R. A., & Jolley, D. (2011). Modelling long term disability following injury: Comparison of three approaches for handling multiple injuries. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025862>
- Gabbe, B. J., Lyons, R. A., Simpson, P. M., Rivara, F. P., Ameratunga, S., Polinder, S., Derrett, S., & Harrison, J. E. (2016). Disability weights based on patient-reported data from a multinational injury cohort. *Bulletin of the World Health Organization*, 94(11), 806-816C. <https://doi.org/10.2471/BLT.16.172155>
- Global Burden of Disease Collaborative Network. (2020a). *Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Life Tables 1950-2019.* Seattle, United States of America: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).
- Global Burden of Disease Collaborative Network. (2020b). *Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Reference Life Table.* Seattle, United States of America: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME).
- Gold, M. R., Stevenson, D., & Fryback, D. G. (2002). HALYs and QALYs and DALYs, Oh My: Similarities and Differences in Summary Measures of Population Health. *Annual Review of Public Health*, 23(1), 115–134. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.23.100901.140513>
- Haagsma, J. A., Polinder, S., Lyons, R. A., Lund, J., Ditsuwana, V., Prinsloo, M., Veerman, J. L., & van Beeck, E. F. (2012). Improved and standardized method for assessing years lived with disability after injury. *Bulletin of the World Health Organization*, 90(7), 513–521. <https://doi.org/10.2471/BLT.11.095109>
- Haagsma, J. A., Polinder, S., Toet, H., Panneman, M., Havelaar, A. H., Bonsel, G. J., & van Beeck, E. F. (2011). Beyond the neglect of psychological consequences: post-traumatic stress disorder increases the non-

fatal burden of injury by more than 50%. *Injury Prevention*, 17(1), 21–26. <https://doi.org/10.1136/ip.2010.026419>

Haagsma, J. A., van Beeck, E. F., Polinder, S., Hoeymans, N., Mulder, S., & Bonsel, G. J. (2008). Novel empirical disability weights to assess the burden of non-fatal injury. *Injury Prevention*, 14(1), 5–10. <https://doi.org/10.1136/ip.2007.017178>

Haagsma, J. A., van Beeck, E., Polinder, S., Toet, H., Panneman, M., & Bonsel, G. (2011). The effect of comorbidity on health-related quality of life for injury patients in the first year following injury: Comparison of three comorbidity adjustment approaches. *Population Health Metrics*. <https://doi.org/10.1186/1478-7954-9-10>

Hakkert, A. S., & Braimaister, L. (2002). *The uses of exposure and risk in road safety studies*. SWOV.

Hanmer, J., Vanness, D., Gangnon, R., Palta, M., & Fryback, D. G. (2010). Three methods tested to model SF-6D health utilities for health states involving comorbidity/co-occurring conditions. *Journal of Clinical Epidemiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.013>

Hedegaard, H., Johnson, R. L., Garnett, M. F., & Thomas, K. E. (2020). The 2020 International Classification of Diseases, 10th Revision, Clinical Modification Injury Diagnosis Framework for Categorizing Injuries by Body Region and Nature of Injury. *National Health Statistics Reports*.

Hilderink, H. B. M., Plasmans, M. H. D., Snijders, B. E. P., Boshuizen, H. C., Poos, M. J. J. C., & van Gool, C. H. (2016). Accounting for multimorbidity can affect the estimation of the Burden of Disease: a comparison of approaches. *Archives of Public Health*, 74(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13690-016-0147-7>

ITF. (2021). *Road Safety Country Profile 2021: Belgium*.

Lammar, P. (2006). *Verkeersveiligheidsindicatoren: overzicht en omschrijving van bestaande en bruikbare indicatoren*. Steunpunt Verkeersveiligheid.

McDonald, S. A., Haagsma, J. A., Cassini, A., & Devleesschauwer, B. (2020). Adjusting for comorbidity in incidence-based DALY calculations: An individual-based modeling approach. *BMC Medical Research Methodology*. <https://doi.org/10.1186/s12874-020-00987-z>

McKenna, M., & Marks, J. (2002). Commentary on the uses of summary measures of population health. In C. J. L. Murray, J. Salomon, C. D. Mathers, & A. D. Lopez (Eds.), *Summary measures of population health*. World Health Organization.

Murray, C. J. L., & Acharya, A. (1997). Understanding DALYs. *Journal of Health Economics*. [https://doi.org/10.1016/S0167-6296\(97\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0167-6296(97)00004-0)

Murray, C. J. L., & Lopez, A. D. (1996). The Global burden of disease : a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020,. In *Harvard School of Public Health*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/707/1/012025>

Pelssers, B. (2020). *Hoe verplaatsen we ons het veiligst? Onderzoek naar de wijze waarop we ons verplaatsen en verkeersveiligheid*. Vias institute - Kenniscentrum Verkeersveiligheid.

Polinder, S., Haagsma, J. A., Lyons, R. A., Gabbe, B. J., Ameratunga, S., Cryer, C., Derrett, S., Harrison, J. E., Segui-Gomez, M., & van Beeck, E. F. (2012). Measuring the Population Burden of Fatal and Nonfatal Injury. *Epidemiologic Reviews*, 34(1), 17–31. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxr022>

Polinder, S., Haagsma, J. A., Toet, H., & Van Beeck, E. F. (2012). Epidemiological burden of minor, major and fatal trauma in a national injury pyramid. *British Journal of Surgery*, 99(SUPPL. 1), 114–120. <https://doi.org/10.1002/bjs.7708>

Polinder, S., Meerdink, W. ., Toet, H., van Baar, M., Mulder, S., & van Beeck, E. (2004). *A surveillance based assessment of medical costs of injury in Europe: Phase 2 Final Report*.

Polinder, S., van Beeck, E. F., Essink-Bot, M. L., Toet, H., Looman, C. W. N., Mulder, S., & Meerdink, W. J. (2007). Functional Outcome at 2.5, 5, 9, and 24 Months After Injury in the Netherlands. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 62(1), 133–141. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31802b71c9>

- Salomon, J. A., Haagsma, J. A., Davis, A., de Noordhout, C. M., Polinder, S., Havelaar, A. H., Cassini, A., Devleesschauwer, B., Kretzschmar, M., Speybroeck, N., Murray, C. J. L., & Vos, T. (2015). Disability weights for the Global Burden of Disease 2013 study. *The Lancet Global Health*, 3(11), e712–e723. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(15\)00069-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(15)00069-8)
- Schoeters, A., Large, M., Koning, M., Carnis, L., Daniels, S., Mignot, D., Urmeew, R., Wijnen, W., Bijleveld, F., & van der Horst, M. (2022). Economic valuation of preventing fatal and serious road injuries. Results of a Willingness-To-Pay study in four European countries. *Accident Analysis & Prevention*, 173, 106705. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2022.106705>
- von der Lippe, E., Devleesschauwer, B., Gourley, M., Haagsma, J., Hilderink, H., Porst, M., Wengler, A., Wyper, G., & Grant, I. (2020). Reflections on key methodological decisions in national burden of disease assessments. *Archives of Public Health*, 78(1), 137. <https://doi.org/10.1186/s13690-020-00519-7>
- Vos, T., Lim, S. S., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi, M., Abbasifard, M., Abbasi-Kangevari, M., Abbastabar, H., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Abdollahi, M., Abdollahpour, I., Abolhassani, H., Aboyans, V., Abrams, E. M., Abreu, L. G., Abrigo, M. R. M., Abu-Raddad, L. J., Abushouk, A. I., ... Murray, C. J. L. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1204–1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- Wegman, F., & Katrakazas, C. (2021). Did the COVID-19 pandemic influence traffic fatalities in 2020? A presentation of first findings. *IATSS Research*, 45(4), 469–484. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2021.11.005>
- Weijermars, W., Bos, N., & Stipdonk, H. (2016). Health burden of serious road injuries in the Netherlands. *Traffic Injury Prevention*, 17(8), 863–869. <https://doi.org/10.1080/15389588.2016.1157591>
- Weijermars, W., Meunier, J. C., Bos, N., Perez, C., Hours, M., Johannsen, H., & Barnes, W. (2016). Physical and psychological consequences of serious road traffic injuries, Deliverable 7.2 of the H2020 Project SafetyCube. *SWOV Institute for Road Safety Research, The Netherlands*. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/3/2/001>
- Wijnen, W. (2008). *Bruikbaarheid van QALY's en DALY's voor de verkeersveiligheid*. SWOV.
- Wijnen, W. (2022). *Maatschappelijke kosten van verkeersongevallen in Nederland: actualisatie 2020*.
- Yannis, G., Papadimitriou, E., Lejeune, P., Treny, V., Hemdorff, S., Bergel, R., Haddak, M., Holló, P., Cardoso, J., Bijleveld, F., Houwing, S., & Bjørnskau, T. (2005). *State of the art report on risk and exposure data. Deliverable 2.1 of the SafetyNet project*. European Commission, Brussels. <http://www.erso.eu>

Bijlage

Bijlage 1. Referentie levenstabel

Tabel 7. Referentie levenstabel Global Burden of Disease Studie 2019.

Leeftijd	Resterende levensverwachting
< 1	88,87
1-4	88,00
5-9	84,03
10-14	79,05
15-19	74,07
20-24	69,11
25-29	64,15
30-34	59,20
35-39	54,25
40-44	49,32
45-49	44,43
50-54	39,63
55-59	34,91
60-64	30,25
65-69	25,68
70-74	21,29
75-79	17,10
80-84	13,24
85-89	9,99
90-94	7,62
95+	5,92

Bron: Global Burden of Disease Collaborative Network (2020)

Bijlage 2: Disability weights voor de EUROCCOST-letselgroepen

Tabel 8. Disability weights en proporties patiënten met langdurige gevolgen per EUROCCOST-letselgroep.

EUROCCOST letselgroep		Disability weight in acute fase		Proportie patiënten met langdurige gevolgen		Disability weight in langdurige fase
Nr.	Beschrijving	Ambulante spoed	Ziekenhuisopname	Ambulante spoed	Ziekenhuisopname	
1.	Hersenschudding	0,015	0,1	4	21	0,151
2.	Ander schedel- of hersensletsel	0,09	0,241	13	23	0,323
3.	Open wonde hoofd	0,013	0,209	-	-	-
4.	Oogletsel	0,002	0,256	0	0	-
5.	Fractuur gezicht	0,018	0,072	-	-	-
6.	Open wonde gezicht	0,013	0,21	-	-	-
7.	Fractuur, ontwrichting, verrekking of verstuiking van wervelkolom	0,133	0,258	-	0	-
8.	Whiplash, nekverstuiking of vervorming nekwervelkolom	0,073	0,073b	0c	0c	0c
9.	Letsel aan ruggengraat	0,676b	0,676	100b	100	0,676b
10.	Inwendig orgaanletsels	0,103	0,103	-	-	-
11.	Fractuur rib of sternum	0,075	0,225	-	-	-
12.	Fractuur sleutelbeen of schouderblad	0,066	0,222	2	9	0,121
13.	Fractuur bovenarm	0,115	0,23	17	10	0,147
14.	Fractuur elleboog of onderarm	0,031	0,145	0	8	0,074
15.	Fractuur pols	0,069	0,143	0	18	0,215
16.	Fractuur hand of vingers	0,016	0,067	0	0	0,022
17.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van schouder of elleboog	0,084	0,169	0	18	0,136
18.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van pols, hand of vingers	0,027	0,029	0	0	-
19.	Zenuwletsel aan bovenste ledematen	0c	0c	0c	0	-

20.	Complex letsel aan weefsel bovenste ledematen	0,081	0,19	3	15	0,166
21.	Fractuur bekken	0,168	0,247	30	29	0,182
22.	Fractuur heup	0,136	0,423	14	52	0,172
23.	Fractuur dijbeen	0,129	0,28	46	35	0,169
24.	Fractuur knie of onderbeen	0,049	0,289	23	34	0,275
25.	Fractuur enkel	0,096	0,203	12	35	0,248
26.	Fractuur voet of tenen	0,014	0,174	8	39	0,259
27.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van knie	0,109	0,159	8	0	0,103
28.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van enkel of voet	0,026	0,151	4	26	0,125
29.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van heup	0,072	0,309	23	30	0,128
30.	Zenuwletsel aan onderste ledematen	0c	0c	0	0	-
31.	Complex letsel aan weefsel onderste ledematen	0,093	0,15	10	13	0,08
32.	Oppervlakkig letsel en kneuzingen	0,006	0,15	-	-	-
33.	Andere open wonde	0,013	0,093	-	-	-
34.	Brandwonden ^a	0,055	0,191	0	0	-
35.	Vergiftiging	0,245	0,245	0	0	-
36.	Meervoudig trauma	0c	0c	0c	0c	0c
37.	Letsel door lichaamsvreemd voorwerp	0,044	0,06	-	-	-
38.	Geen letsel na onderzoek	-	-	-	-	-
39.	Ander letsel	0,111	0,212	-	-	-

Bron: Haagsma et al. (2012).

^a Enkel milde brandwonden.

^b Gelijkgesteld aan disability weight/proportie van ambulante spoed of ziekenhuisopname.

^c Gelijkgesteld aan nul

Bijlage 3. Gemiddelde letsellast van EUROCOST letselgroepen

Tabel 9. Gemiddelde letsellast (acute, langdurige en totale YLD) per EUROCOST letselgroep (2016-2020).

EUROCOST letselgroep		Acute YLD	Langdurige YLD	Totale YLD
1.	Hersenschudding	0,1	1,7	1,8
2.	Ander schedel- of hersenletsel	0,2	3,2	3,5
3.	Open wonde hoofd	0,2	-	0,2
4.	Oogletsel	0,3	-	0,3
5.	Fractuur gezicht	0,1	-	0,1
6.	Open wonde gezicht	0,2	-	0,2
7.	Fractuur, ontwrichting, verrekking of verstuiking van wervelkolom	0,3	-	0,3
8.	Whiplash, nekverstuiking of vervorming nekwervelkolom	0,1	-	0,1
9.	Letsel aan ruggengraat	0,7	28,4	29,1
10.	Inwendig orgaanletsels	0,1	-	0,1
11.	Fractuur rib of sternum	0,2	-	0,2
12.	Fractuur sleutelbeen of schouderblad	0,2	0,5	0,7
13.	Fractuur bovenarm	0,2	0,6	0,8
14.	Fractuur elleboog of onderarm	0,1	0,3	0,4
15.	Fractuur pols	0,1	1,8	2,0
16.	Fractuur hand of vingers	0,1	-	0,1
17.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van schouder of elleboog	0,2	1,1	1,3
18.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van pols, hand of vingers	0,0	-	0,0
19.	Zenuwletsel aan bovenste ledematen	-	-	-
20.	Complex letsel aan zacht weefsel van bovenste ledematen	0,2	1,2	1,3
21.	Fractuur bekken	0,2	2,0	2,2
22.	Fractuur heup	0,4	2,8	3,2
23.	Fractuur dijbeen	0,3	3,3	3,6
24.	Fractuur knie of onderbeen	0,3	4,2	4,5
25.	Fractuur enkel	0,2	4,1	4,3
26.	Fractuur voet of tenen	0,2	4,7	4,9
27.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van knie	0,2	-	0,2
28.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van enkel of voet	0,2	1,5	1,7
29.	Ontwrichting, verrekking of verstuiking van heup	0,3	2,1	2,4
30.	Zenuwletsel aan onderste ledematen	-	-	-
31.	Complex letsel aan zacht weefsel van onderste ledematen	0,2	0,5	0,7
32.	Oppervlakkig letsel en kneuzingen	0,1	-	0,1
33.	Andere open wonde	0,1	-	0,1
34.	Brandwonden ^a	0,2	-	0,2
35.	Vergiftiging	0,2	-	0,2
36.	Meervoudig trauma	-	-	-
37.	Letsel door lichaamsvreemd voorwerp	0,1	-	0,1
38.	Geen letsel na onderzoek	-	-	-
39.	Ander letsel	0,2	-	0,2

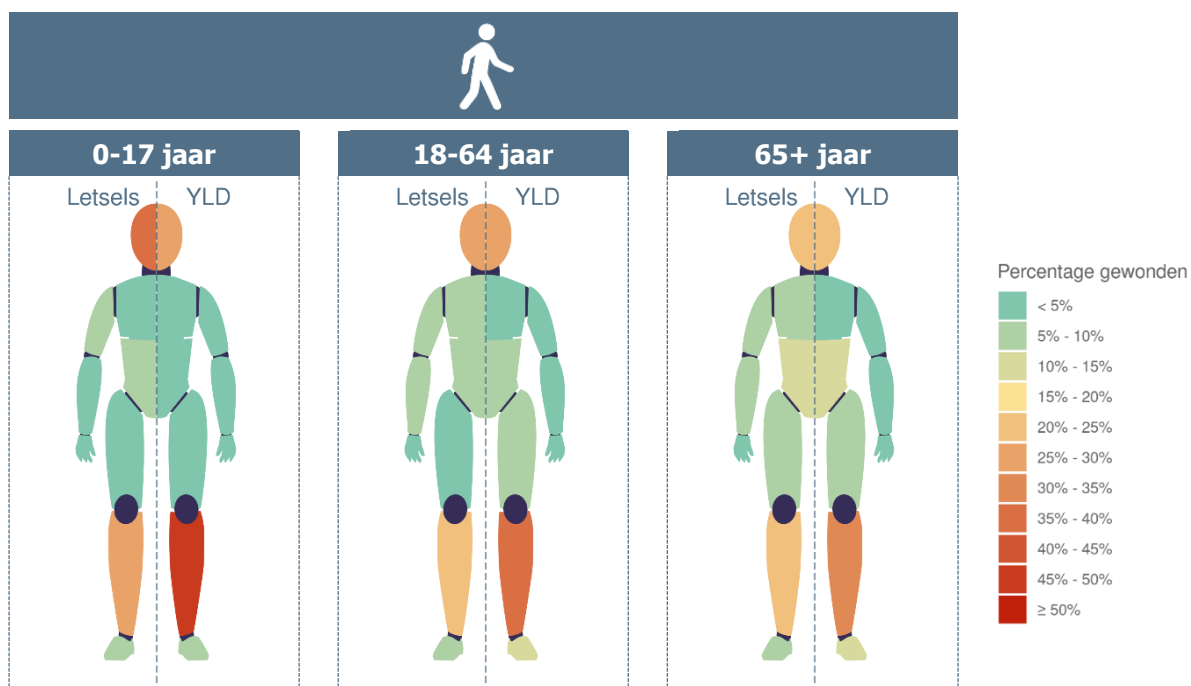
^a Enkel milde brandwonden.

Bijlage 4. Letsellastfiguren

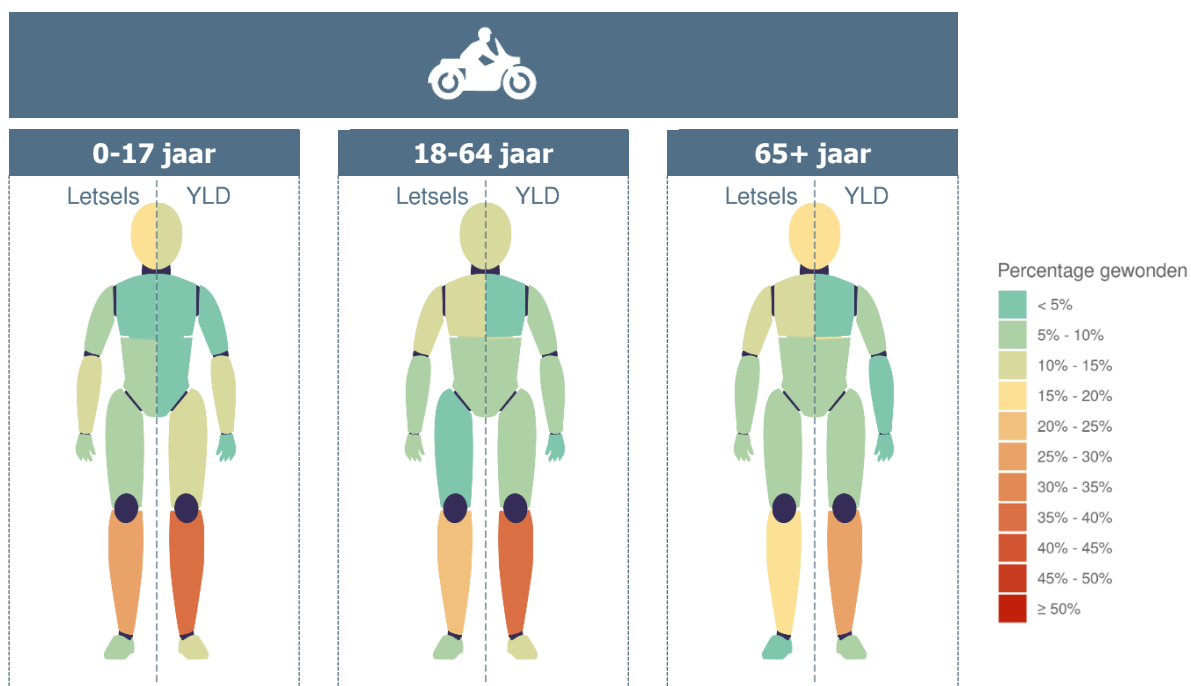


Figuur 20. Verdeling van de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's (2016-2020).

Bijlage 5. Letsellastfiguren per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep



Figuur 21. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij voetganger per leeftijdsgroep (2016-2020).



Figuur 22. Verdeling van de letsels en de letsellast (YLD) over de lichaamsregio's bij gemotoriseerde tweewielers per leeftijdsgroep (2016-2020).

Bijlage 6. Blootstellingsgegevens

Tabel 10. Aantal afgelegde kilometer per verplaatsingswijze in België.

	Te voet	Met de fiets	Met een gemotoriseerde tweewieler	Met de auto	Met de bus	Totaal
6-17 jaar	302 295 057	872 491 102	25 388 667	5 942 248 577	873 659 864	8 016 083 268
18-24 jaar	331 083 445	738 654 107	2 464 478	9 511 385 974	826 562 535	11 410 150 539
25-44 jaar	1 074 141 798	1 836 892 574	352 754 996	38 686 617 028	940 858 353	42 891 264 750
45-64 jaar	882 327 606	2 033 047 251	741 550 323	32 722 397 587	839 540 988	37 218 863 755
65-74 jaar	329 770 981	540 986 906	7 846 383	9 909 613 214	179 301 593	10 967 519 077
75+ jaar	150 571 411	514 400 233		5 513 367 253	223 627 730	6 401 966 626
Totaal	3 070 190 299	6 536 472 173	1 130 004 848	102 285 629 633	3 883 551 063	116 905 848 015

Bron: Derauw et al. (2019)

Tabel 11. Aantal minuten doorgebracht in het verkeer per verplaatsingswijze in België.

	Te voet	Met de fiets	Met een gemotoriseerde tweewieler	Met de auto	Met de bus	Totaal
6-17 jaar	3 442 765 396	4 005 559 244	63 545 200	8 584 926 526	2 302 281 873	18 399 078 238
18-24 jaar	3 381 790 350	2 409 460 562	10 953 235	10 274 186 726	1 986 623 572	18 063 014 446
25-44 jaar	9 652 382 101	6 612 092 527	349 767 929	44 765 105 302	1 945 109 903	63 324 457 762
45-64 jaar	9 327 291 736	6 199 335 261	904 004 083	37 192 045 417	1 683 232 378	55 305 908 875
65-74 jaar	3 743 893 873	1 805 883 719	11 545 392	11 004 789 187	424 545 763	16 990 657 934
75+ jaar	2 505 265 934	963 232 874		5 537 814 275	659 961 824	9 666 274 908
Totaal	32 053 389 390	21 995 564 188	1 339 815 839	117 358 867 433	9 001 755 313	181 749 392 163

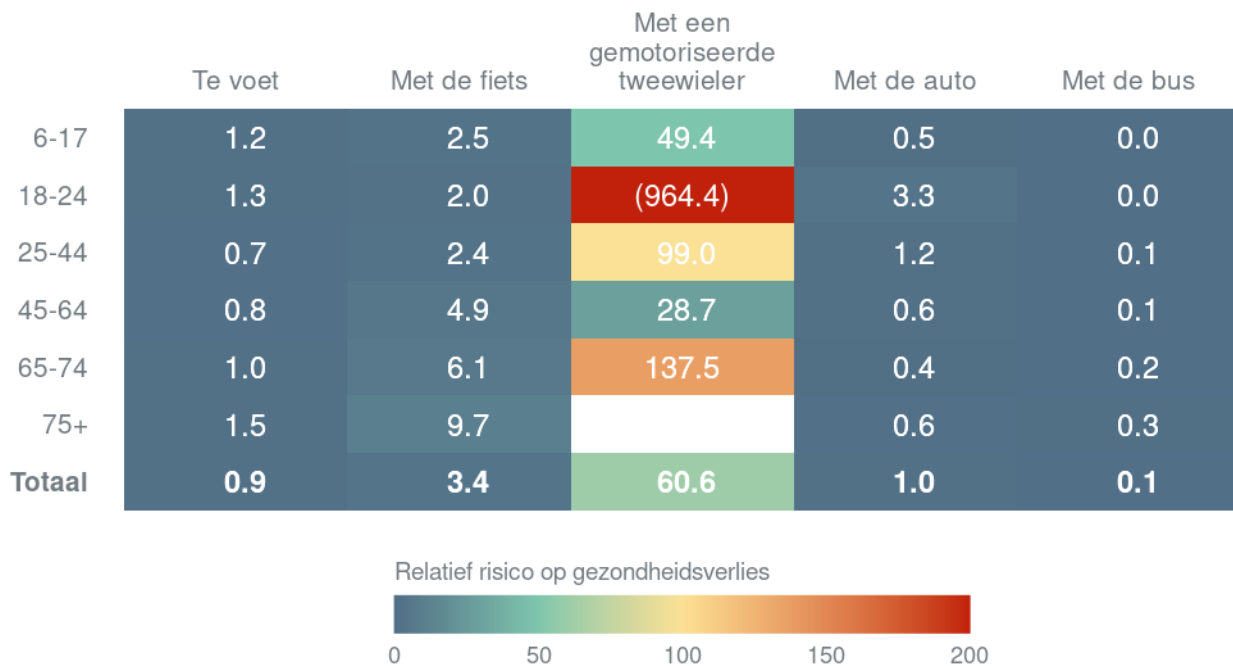
Bron: Derauw et al. (2019)

Tabel 12. Aantal afgelegde verplaatsingen per verplaatsingswijze in België.

	Te voet	Met de fiets	Met een gemotoriseerde tweewieler	Met de auto	Met de bus	Totaal
6-17 jaar	290 249 965	249 218 219	3 502 516	541 404 869	93 543 799	1 177 919 369
18-24 jaar	156 174 119	148 451 669	547 662	432 390 900	74 830 724	812 395 073
25-44 jaar	593 547 595	340 603 439	15 420 742	1 985 704 112	86 765 851	3 022 041 738
45-64 jaar	433 258 768	273 596 137	34 308 925	1 683 258 782	93 883 212	2 518 305 824
65-74 jaar	158 525 157	71 546 685	560 456	541 781 009	19 828 586	792 241 892
75+ jaar	89 895 535	28 438 667		239 260 296	24 418 511	382 013 009
Totaal	1 721 651 139	1 111 854 816	54 340 300	5 423 799 968	393 270 683	8 704 916 905

Bron: Derauw et al. (2019)

Bijlage 7. Risico op gezondheidsverlies per verplaatsing



Figuur 23. Risicomatrix met het relatieve risico op gezondheidsverlies uitgedrukt in DALY's, per verplaatsingswijze en leeftijdsgroep op basis van het aantal verplaatsingen (referentiegroep = "met de auto").



Vias institute

Haachtsesteenweg 1405
1130 Brussel

+32 2 244 15 11

info@vias.be

www.vias.be