

Ernstig verkeersgewonden 2022

Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in
2022

R-2023-13

SWOV



Auteurs



Drs. N.M. Bos



Dr. F.D. Bijleveld



Dr. L.T. Aarts



Ir. R.J. Decae

Ongevallen **voorkomen**
Letsel **beperken**
Levens **redden**

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2023-13
Titel:	Ernstig verkeersgewonden 2022
Ondertitel:	Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022
Auteur(s):	Drs. N.M. Bos, dr. F.D. Bijleveld, dr. L.T. Aarts & ir. R.J. Decae
Projectleider:	Dr. L.T. Aarts
Projectnummer SWOV:	S23.01.B
Trefwoord(en):	Accident; injury; fatality; road user; severity (acid, injury); development; hospital; classification; analysis (math); accident rate; trend (stat); method; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	Dit rapport beschrijft hoe SWOV het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022 heeft vastgesteld en wat de uitkomsten daarvan zijn.
Aantal pagina's:	100
Fotografen:	Paul Voorham (omslag) – Peter de Graaff (portretten)
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2023
ISSN:	2772-9222

Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

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

SWOV – Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag

070 – 317 33 33 – info@swov.nl – www.swov.nl

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

Samenvatting

Het aantal ernstig verkeersgewonden is een belangrijke indicator voor de verkeersonveiligheid. Een ernstig verkeersgewonde wordt in Nederland na 2020 als volgt gedefinieerd:

Een ernstig verkeersgewonde is een slachtoffer dat als gevolg van een verkeersongeval is opgenomen in een ziekenhuis met een letselernst uitgedrukt in MAIS¹ van ten minste 3, en dat bovendien niet binnen 30 dagen overleden is aan de gevolgen van het ongeval.

Tot en met 2020 was de Nederlandse definitie nog gebaseerd op MAIS2+, terwijl de EU-definitie uitgaat van wat medisch gezien als 'ernstig gewond' wordt aangeduid, namelijk minimaal MAIS3. Net als eerdere jaren vermelden we in dit rapport zowel de ernstig verkeersgewonden volgens de genoemde definitie (op basis van MAIS3+) als wat we nu de 'matig verkeersgewonden' noemen (dezelfde definitie, maar dan met letselernst MAIS2). Deze laatste groep is ruim twee keer zo groot als de ernstig verkeersgewonden. Bovendien heeft een aanzienlijk deel van deze groep als gevolg van dat letsel langdurige of blijvende beperkingen, wat leidt tot een groot aandeel in de letsellast van verkeersongevallen.

Het aantal ernstig verkeersgewonden stijgt in 2022 verder

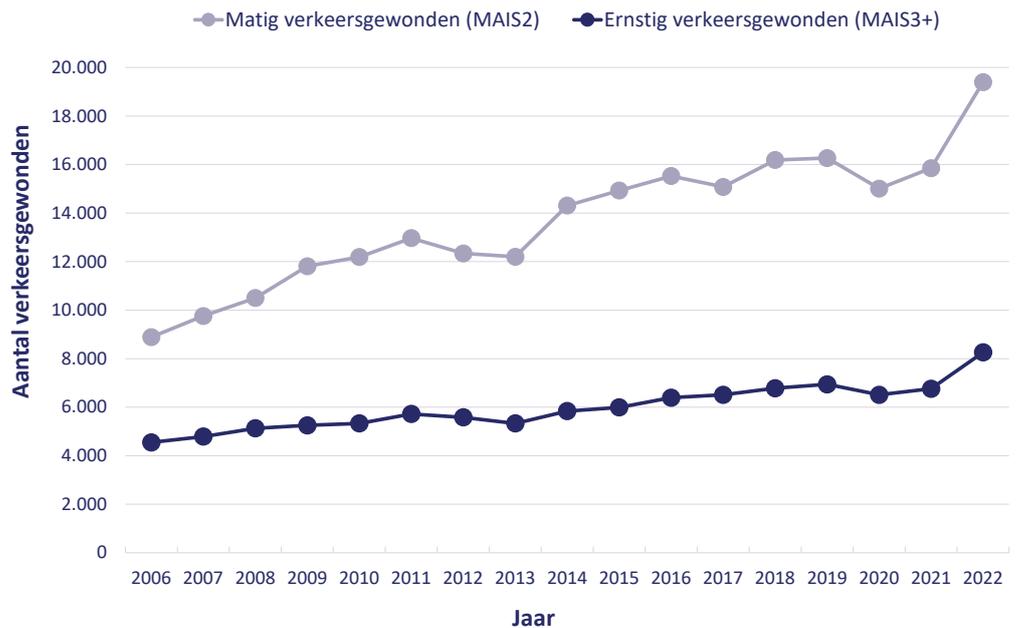
In Nederland is geen centraal register voorhanden waarin alle ernstig verkeersgewonden zijn geregistreerd. Daarom bepaalt SWOV jaarlijks het aantal ernstig verkeersgewonden door de gegevens uit twee databronnen met elkaar te vergelijken: het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON, gebaseerd op de politieregistratie) en de Landelijke Basisregistratie Ziekenhuiszorg (LBZ, 'de ziekenhuisregistratie'). Met deze methode kan informatie over letselernst uit de ziekenhuisregistratie gecombineerd worden met ongevalskenmerken uit BRON. Bovendien komen zo ook slachtoffers aan het licht die in de ene registratie ontbreken maar wel in de andere blijken voor te komen.

Op basis van deze methode komt SWOV tot de volgende conclusie: in 2022 vielen er naar schatting 8.300 ernstig verkeersgewonden en 19.400 matig verkeersgewonden. Hiermee is het aantal ernstig en matig verkeersgewonden in 2022 toegenomen ten opzichte van het aantal in 2021. Met name bij de ernstig verkeersgewonden is er tussen 2006 en 2019 sprake van een relatief korte maar redelijk goed te beschrijven trend op basis waarvan we met enige voorzichtigheid – gezien het feit dat we nu al het 3^e jaar op rij vooruit voorspellen – uitspraken kunnen doen over de mate waarin het aantal in 2022 afwijkt van het aantal dat op basis van de trend verwacht kon worden. Voor de matig verkeersgewonden is deze trend minder duidelijk. Wel is gepoogd om deze zo goed mogelijk te beschrijven. Zowel het gestegen aantal ernstig als matig verkeersgewonden ligt op basis hiervan iets boven de waarden die we konden verwachten als de trend tussen 2006 en 2019 zich had voortgezet.



1. AIS staat voor Abbreviated Injury Scale. De waarde van een letsel op deze schaal representeert de ernst van het letsel. De waarde van de Maximum AIS (MAIS) representeert het ernstigste letsel bij een slachtoffer. De MAIS loopt van 1 (licht letsel) tot 6 (maximaal). De AIS is opgesteld door de Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM; www.aaam.org) en wordt door de EU aanbevolen als indicator van letselernst in verkeersongevallen.

Ontwikkeling van het aantal ernstig en matig verkeersgewonden in de periode 2006-2022.



Methode in meer detail

De methode om het aantal ernstig en matig verkeersgewonden te bepalen, bestaat uit het koppelen van slachtoffers zoals geregistreerd in BRON en patiënten zoals geregistreerd in de LBZ. Dit gebeurt op basis van een aantal overeenkomstige of samenhangende kenmerken.

Uit de gekoppelde registraties van slachtoffers worden alleen die met letselerst MAIS2 of hoger geselecteerd. De registraties van slachtoffers die binnen 30 dagen zijn overleden, worden daaruit verwijderd. Na de koppeling vinden er nog diverse correcties plaats: een correctie voor de incompleetheit van de LBZ en voor ongevallen die niet op de openbare weg plaatsvonden, en een correctie voor onderregistratie in BRON en voor misclassificaties van patiënten in de LBZ. Op dit laatste wordt een berekening van de statistische marge uitgevoerd.

Ook dit jaar zijn de LBZ-gegevens van het afgelopen jaar weer aan het CBS geleverd en is – vanwege de privacywetgeving – vrijwel het hele onderzoek uitgevoerd in de beveiligde omgeving van het CBS. De bij het CBS beschikbare tijdreeks omvat de jaren 2014-2022. Daarom beperkt de tijdreeks van verkeersgewonden zich in dit rapport in principe tot deze jaren. De vaststellingsmethode van het aantal ernstig verkeersgewonden is niet gewijzigd. Wel is het BRON-bestand uitgebreid met betrokkenen van letselongevallen waarbij geen gewonden werden aangetroffen in de politieregistratie en die voorheen als UMS-ongeval werden beschouwd (uitsluitend materiële schade). Deze aanpassing is doorgevoerd vanaf 2014 en heeft een klein effect op het aantal slachtoffers met MAIS2 en MAIS3+. Aangezien de resultaten van deze aanpassing volledig binnen de foutenmarge vallen en niet zichtbaar zijn in de afgeronde schattingen, beschouwen we dit niet als een trendbreuk.

Kwaliteit van BRON nog niet voldoende voor onderverdelingen

De schatting van het aantal ernstig en matig verkeersgewonden is na 2009 minder nauwkeurig geworden dan in de jaren daarvoor. Dat heeft twee oorzaken. Ten eerste ging de registratie van slachtoffers in BRON vanaf medio 2009 achteruit door een wijziging in de wijze van registreren. Er wordt nog steeds gewerkt aan verbeteringen om BRON completer te krijgen, met name door verbeteringen van de politieregistratie. Vooral het *aantal* registraties is hierdoor toegenomen; de *kwaliteit* van de registraties – in termen van beschikbare kenmerken per ongeval en slachtoffer – is echter nog steeds niet voldoende verbeterd om meer gedetailleerde uitspraken te kunnen doen over kenmerken van ernstig en matig verkeersgewonden.

Ten tweede was tot 2015 ook de LBZ incompleter. Alle ziekenhuizen zijn in de periode 2011-2014 overgegaan op de nieuwe versie van het letselcoderingssysteem: van de International Classification of Diseases versie 9 (ICD9-cm) naar versie 10 (ICD10). De LBZ is sindsdien steeds completer geworden, en sinds 2016 zijn alle klinische opnamen en langdurige observaties compleet. De laatste jaren is de compleetheid van dagopnamen echter afgenomen, tegenover een toename van het aantal dagopnamen. Met ingang van vorig jaar passen we daarvoor een correctie toe die tot iets hogere aantallen matig verkeersgewonden leidt dan vóór die correctie het geval was.

Nadere kenmerken van verkeersgewonden op basis van de LBZ

Doordat de kwaliteit van BRON onvoldoende is, kunnen we nog steeds geen betrouwbare uitspraken doen over uitsplitsingen van aantallen ernstig verkeersgewonden naar bepaalde kenmerken zoals vervoerswijze en tegenpartij, regio et cetera. Een globale beschrijving van kenmerken (vervoerswijze, leeftijd, geslacht, regio, maand en letselernst) gebeurt noodgedwongen op basis van de kenmerken in de LBZ, die het meest compleet is voor ernstig verkeersgewonden, maar minder details bevat dan BRON.

Aanbevelingen

De aanbevelingen in dit rapport richten zich vooral op de verbetering van de kwaliteit van de gegevens als basis om de werkelijkheid zo goed mogelijk te kennen en daar beleid op te baseren. Voor analyses van de hier gevonden gegevens en de beleidsimplicaties daarvan, verwijzen we onder andere naar de jaarlijkse *De Staat van de Verkeersveiligheid*², waar dit rapport een van de achtergrondrapporten van is.

Ten aanzien van de registratie bevelen we aan die te verbeteren in kwantiteit en in de kwaliteit. Voor BRON betekent dit dat er betrouwbare informatie beschikbaar moet komen over de aard en toedracht van het ongeval. Voor een betere koppelkwaliteit is informatie over het ziekenhuis en eventuele opname belangrijk. Unieke onderscheidbaarheid van slachtoffers zou de koppeling verder kunnen verbeteren, bijvoorbeeld via een (geanoniseerd) uniek persoonsnummer.

Voor wat betreft de ziekenhuisgegevens (de LBZ) is het belangrijk dat ziekenhuizen ook in de toekomst de externe oorzaak van het letsel en het letsel zelf blijven registreren, ook van dagopnamen, om zo verkeersslachtoffers te kunnen blijven selecteren en hun letselernst te beoordelen.

Een andere aanbeveling is om met enige regelmaat de gebruikte koppelparameters te valideren en zo nodig bij te stellen. Dit geldt ook voor correctiefactoren die bij de koppeling van BRON en LBZ worden gebruikt, zoals die voor ongevallen op de openbare weg.

Verbeteringen zijn in de toekomst ook mogelijk door de BRON-LBZ-koppeling aan te vullen met ambulancegegevens. Dat zou de onzekerheden in de koppeling voor een belangrijk deel kunnen wegnemen. Bovendien zou er met ambulancegegevens meer informatie beschikbaar komen over de locaties waar verkeersslachtoffers ernstige verwondingen oplopen. Dergelijke informatie kan uiteindelijk bijdragen aan een betere bewustwording van de grootte en aard van het probleem (ongevallen staan dan weer beter 'op de kaart') en daarnaast betere aanknopingspunten bieden voor effectief beleid om het aantal ernstig verkeersgewonden te laten dalen.



2. Oude Mulders, J., Aarts, L.T., Decae, R.J., Bos, N.M., et al. (2023). *De Staat van de Verkeersveiligheid 2023; Sterke stijging in aantallen doden en gewonden*. R-2023-12. SWOV, Den Haag.

Summary

Serious road injuries 2022; Estimate of the number of serious road injuries in 2022

The number of serious road injuries is an important indicator of road safety. Since 2020, a serious road injury in the Netherlands has been defined as follows:

A serious road injury is a road crash casualty who was admitted to hospital and whose injuries have a MAIS³ score of at least 3 while not resulting in death within 30 days.

Up to 2020, the Dutch definition was still based on MAIS2+, while the EU definition was based on what is medically referred to as a 'serious injury', i.e., at least MAIS3. As in previous years, in this report we list both the serious road injuries according to the abovementioned definition (based on MAIS3+) and what we now call the 'moderate road injuries' (the same definition, but with injury severity MAIS2). The latter group is more than twice as large as the group of serious road injuries. Moreover, a significant share of this group has long-term or chronic impairments as a result of that injury, leading to a large share of the injury burden of road crashes.

In 2022, serious road injuries continued to increase

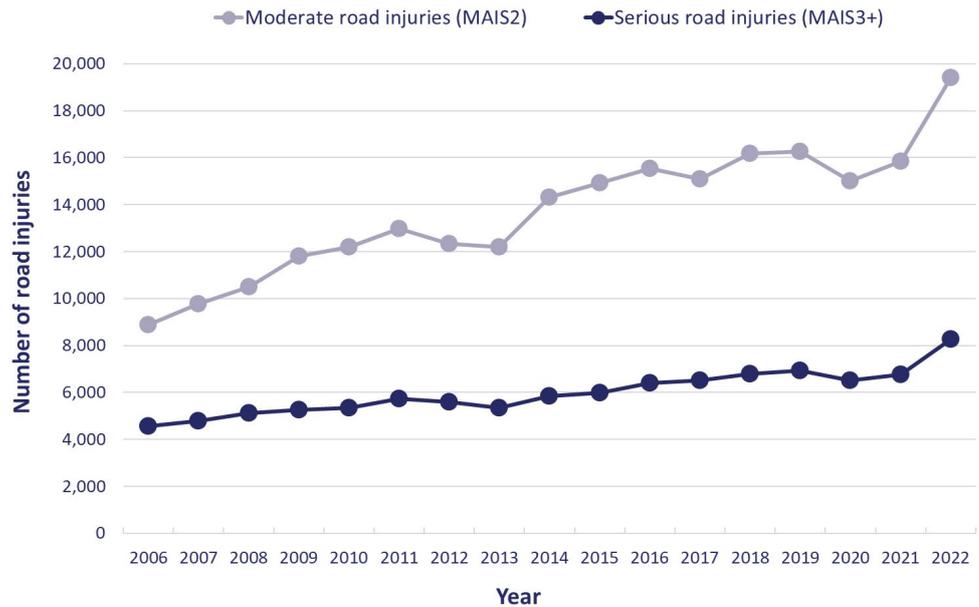
In the Netherlands, there is no central register in which all serious road injuries are registered. Therefore, SWOV annually determines the number of serious road injuries by comparing data from two data sources: the Database of Registered Crashes in the Netherlands (BRON, based on police registration) and the National Hospital Registration (LBZ). In this way, information on injury severity from the hospital registration can be combined with crash characteristics from BRON. Moreover, casualties that are missing from one registration but appear in the other also come to light.

Using this method, SWOV comes to the following conclusion: in 2022, there were an estimated 8,300 serious road injuries and 19,400 moderate road injuries. This means that, compared to 2021, the number of serious and moderate road injuries increased in 2022. Between 2006 and 2019, there is a relatively short but reasonably well-definable trend concerning serious road injuries in particular, on the basis of which – given that we are now forecasting 3 years in advance of the last unaffected measurement – we can make cautious statements about the extent to which the number in 2022 differs from the number that could be expected based on the trend. For moderate road injuries, this trend is less clear. However, we have tried to describe it as best we can. Accordingly, both the increased number of serious and moderate road injuries is slightly above the values we could expect if the 2006-2019 trend had continued.



³ AIS is short for Abbreviated Injury Scale. The value of an injury on this scale indicates the severity of that injury. The value of the Maximum AIS (MAIS) represents the most serious injury a casualty has sustained. The MAIS ranges from van 1 (slight injury) to 6 (maximum). The AIS has been designed by the Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) and is recommended by the EU as the indicator of injury severity due to road crashes.

Trends in the number of serious and moderate road injuries in 2006-2022.



Method in more detail

The method of determining the number of serious and moderate road injuries consists of linking casualties as registered in police registration BRON and patients as registered in hospital discharge register LBZ. This is done on the basis of a number of corresponding or related characteristics.

From the linked registrations of casualties, only those with injury severity MAIS2 or higher are selected. Subsequently, the casualties who died within 30 days of the crash are removed. After linking the data, several corrections take place: a correction for the incompleteness of LBZ and for crashes that did not take place on public roads, and a correction for underregistration in BRON and for misclassifications of patients in LBZ. A calculation of the statistical margin is performed on the latter.

This year, the LBZ data for the past year were again delivered to Statistics Netherlands and – on account of privacy legislation – almost the entire research was conducted in the secure environment of Statistics Netherlands. The time series available at Statistics Netherlands covers the years 2014-2022. Therefore, the time series of road injuries in this report is basically limited to these years. The method of determining the number of serious road injuries has not changed. However, the BRON file has been expanded to include those involved in injury crashes in which no casualties were found in the police records and which were previously considered PDO crashes (property damage only). This adjustment was implemented from 2014 onwards and has a small effect on the number of casualties with MAIS2 and MAIS3+. Since the results of this adjustment are entirely within the margin of error and are not visible in the rounded estimates, we do not consider this a break in trend.

Quality of BRON not yet sufficient for subdivisions

After 2009, estimating the number of serious and moderate road injuries became less accurate for two reasons. First, the registration of casualties in BRON deteriorated from mid-2009 due to a change in registration method. Work is still in progress on making BRON more complete, especially by improving police registration. As a result, the *number* of registrations has increased; however, the *quality* of the registration – in terms of available characteristics per crash and casualty – has still not improved enough to allow for more detailed statements about characteristics of serious and moderate road injuries.

Second, until 2015, LBZ was also more incomplete. Between 2011 and 2014, all hospitals switched to the new version of the injury coding system: from the International Classification of Diseases version 9 (ICD9-cm) to version 10 (ICD10). LBZ has become more and more comprehensive since then, and since 2016 all clinical admissions and long-term observations are complete. In recent years, however, the completeness of day care admissions has decreased, against an increase of the number of day care admissions. As of last year, we have applied a relevant correction which has led to slightly higher numbers of moderate road injuries than before that correction.

Further characteristics of road injuries based on LBZ

As the quality of BRON is insufficient, we still cannot make reliable statements about breakdowns of numbers of serious road injuries by certain characteristics such as mode of transport, crash opponent, region et cetera. An overall description of characteristics (mode of transport, age, gender, region, month and injury severity) is necessarily done on the basis of the characteristics in LBZ, which is the most complete source for serious road injuries, but contains fewer details than BRON.

Recommendations

The recommendations in this report mainly focus on improving the quality of the data in order to know exactly how things stand and basing policy on this knowledge. For analyses of the data found here and their policy implications, we refer, among other things, to the annual *The State of Road Safety*⁴, for which this report is one of the background reports.

Regarding registration, we recommend improving it in quantity and in quality. For BRON this means making reliable information available about the type, manoeuvre and cause of crashes. For better quality of data linking, information about the hospital and possible admission is important. Unique distinguishability of casualties could further improve data linking, for example by means of an (anonymous) unique personal number.

In terms of hospital data (LBZ), it is important that hospitals continue to record the external causes of injuries and the injuries themselves, including day care admissions, in order to allow for the continued selection of road casualties and assess their injury severity.

Another recommendation is to regularly validate the linking parameters used and to adjust them if necessary. This also applies to correction factors used when linking BRON and LBZ, such as those for crashes on public roads.

Future improvements are also possible by supplementing the BRON-LBZ link with ambulance data. This could considerably reduce the uncertainties associated with the link. Moreover, with ambulance data, more information would become available about the locations where road casualties sustain serious injuries. Such information could ultimately contribute to a better awareness of the extent and nature of the problem (crashes would then be better charted) and could also provide better leads for effective policies to reduce the number of serious road injuries.



4. Oude Mulders, J., Aarts, L.T., Decae, R.J., Bos, N.M., et al. (2023). *Achtergronden bij De Staat van de Verkeersveiligheid 2023; De jaarlijkse monitor [Backgrounds of the State of Road Safety 2023; The annual monitor]*. R-2023-12A. SWOV, Den Haag. [With a summary in English]

Inhoud

1	Inleiding	12
1.1	Achtergrond	13
1.1.1	De definitie van een ernstig verkeersgewonde in Nederland	13
1.1.2	Essentie van de methode om het aantal ernstig verkeerswonden te bepalen	14
1.1.3	Ontwikkeling in de kwaliteit van BRON en de LBZ	14
1.2	Doelstelling en leeswijzer van dit rapport	16
2	Gebruikte gegevens	17
2.1	De basisbestanden	17
2.1.1	Het BRON-bestand	17
2.1.2	Het LBZ-bestand	20
2.2	Opmerkingen ten aanzien van de werkwijze	21
2.2.1	Consequenties van de privacywetgeving	21
2.2.2	Tijdreeksen binnen de LBZ	22
2.2.3	Wanneer wijkt de ontwikkeling in aantallen ernstig verkeersgewonden af van wat we op voorhand verwachten?	22
3	Methode	25
3.1	Stap 1: Inlezen van de bronbestanden	26
3.2	Stap 2: Bewerking van de BRON- en LBZ-bestanden	26
3.2.1	BRON-bewerkingen	26
3.2.2	LBZ-bewerkingen	27
3.3	Stap 3: Bestand met koppelvariabelen	31
3.4	Stap 4: Koppeling van de slachtoffer- en patiëntrecords	31
3.4.1	Methodische compensatie voor ontbrekende koppelvariabelen	31
3.4.2	Uniek maken	32
3.4.3	Resulterende datasets	32
3.5	Stap 5: Toepassing van de weegfactoren	33
3.6	Stap 6: Correctie voor (vermoedelijke) codeerfouten	35
3.6.1	Betrouwbaarheidsmarges van de bijschatting	35
3.7	Stap 7: Bepaling van gewichten voor LBZ en BRON	36
4	Resultaten	37
4.1	Koppeling tussen de LBZ en BRON	37
4.1.1	Goede koppelingen	37
4.1.2	Koppelingen naar letselerst	43
4.2	De tabel NM23+	44
4.2.1	De basisgegevens voor de berekening van het aantal verkeersgewonden	44
4.2.2	Registratiegraad van BRON en LBZ	45
4.3	Bepaling van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022	46
4.4	Weegfactoren op niveau van individuele slachtoffers	47

4.4.1	Vervolanalyses op kenmerken van ernstig en matig verkeersgewonden	48
4.5	Betrouwbaarheid en tijdreeks van het aantal ernstig verkeersgewonden	49
4.5.1	Betrouwbaarheidsintervallen rond het aantal ernstig verkeersgewonden	49
4.5.2	Het aantal verkeersgewonden 2022: verwacht en werkelijk	51
4.5.3	Letsellast van verkeersgewonden	51
5	Conclusies, discussie en aanbevelingen	53
5.1	Belangrijkste uitkomsten	53
5.2	Discussie	54
5.2.1	De gebruikte methode	54
5.2.2	Betrouwbaarheid van de resultaten	54
5.3	Aanbevelingen	56
5.3.1	Aanbevelingen voor dataverzameling	56
5.3.2	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	57
5.3.3	Aanbevelingen voor het gebruik van het aantal ernstig verkeersgewonden voor analyses	59
5.3.4	Tot slot	60
	Verantwoording auteurs	61
	Literatuur	62
Bijlage A	Aantal patiënten in aangeleverd LBZ-bestand	65
Bijlage B	Resultaat koppeling BRON- aan LBZ-registraties	67
Bijlage C	Modelresultaten voor verwachtingswaarde en significantie	69
Bijlage D	Details politieregistratie	72
Bijlage E	Correctiefactoren voor de LBZ	73
Bijlage F	Gewogen koppelresultaten 2021-2022	77
Bijlage G	Het gebruikte koppelmodel	79
Bijlage H	Goed gekoppelde registraties 2014-2022	81
Bijlage I	Parameterschattingen	83
Bijlage J	Betrouwbaarheidsmarges	86
Bijlage K	Kenmerken van ernstig verkeersgewonden op basis van LBZ	90

1 Inleiding

Het aantal ernstig verkeersgewonden is – naast het aantal verkeersdoden – een belangrijke indicator voor verkeersonveiligheid. Tot en met 2020 had Nederland doelstellingen geformuleerd voor onder meer het maximale aantal ernstig verkeersgewonden. Momenteel heeft Nederland geen doelstellingen op het gebied van verkeersveiligheid; wel heeft de Europese Commissie als doel gesteld om het aantal ernstig verkeersgewonden in 2030 in Europa gehalveerd te hebben ten opzichte van tien jaar daarvóór. In dit rapport beschrijven we hoe SWOV het aantal ernstig verkeersgewonden voor 2022 heeft bepaald. Aan de hand daarvan kunnen we vervolgens vaststellen hoe de verkeersveiligheid in Nederland zich voor wat betreft ernstig gewonden ontwikkelt.

Bij de bepaling van het aantal ernstig verkeersgewonden is dit jaar dezelfde koppel- en bijschattingsmethode toegepast als in de afgelopen jaren (zie Bos et al., 2022). Alleen bij de gebruikte gegevens van BRON zijn extra *mogelijk gewonden* toegevoegd, zie *Paragraaf 1.1.3.3*. Omdat dit in het eindelijke resultaat wegvalt binnen de onzekerheidsmarge, is er geen sprake van een trendbreuk.

Voor zover er geen wijzigingen zijn doorgevoerd, baseren we ons op teksten die in eerdere rapporten over de vaststelling van het aantal ernstig verkeersgewonden zijn verschenen, zoals Bos et al. (2022).

De informatie in dit rapport heeft de bij SWOV gebruikelijke kwaliteitszorg doorlopen, waaronder:

- › controle door een deskundige collega (4-ogenprincipe);
- › versiebeheer van programmacode;
- › becommentariëring van het hele rapport door een niet-betrokken deskundige collega;
- › toetsing door de directie op de presentatie van de bevindingen met het oog op impact;
- › taalkundige redactie.

We geven in dit rapport alleen langere tijdreeksen als het gaat om overzichten van gebruikte basisdata of om aantallen ernstig verkeersgewonden die in eerdere rapporten zijn vastgesteld. We stellen normaal gesproken elk jaar alleen het geschatte aantal ernstig verkeersgewonden van het jaar ervóór vast. Om verwarring te voorkomen, wijzigen de eerder vastgestelde aantallen van eerdere jaren niet als blijkt dat de nieuwste uitkomsten daar iets van afwijken.

In dit eerste hoofdstuk geven we meer achtergrondinformatie en een overzicht van de gevolgde methode.

1.1 Achtergrond

1.1.1 De definitie van een ernstig verkeersgewonde in Nederland

Een ernstig verkeersgewonde in Nederland is na 2020 gedefinieerd als:

Een slachtoffer dat als gevolg van een verkeersongeval is opgenomen in een ziekenhuis met een letselernst uitgedrukt in MAIS⁵ van ten minste 3, en dat bovendien niet binnen 30 dagen overleden is aan de gevolgen van het ongeval.

Een soortgelijke definitie op basis van medische registratie is in 2010 ingevoerd (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2010) en vervangt sinds die tijd de beleidsindicator ‘ziekenhuisgewonde’ (‘een slachtoffer dat ten minste 24 uur in het ziekenhuis is opgenomen na een verkeersongeval en niet binnen 30 dagen is overleden aan de gevolgen van zijn verwondingen’). De nieuwe definitie was destijds nodig omdat een toenemend aantal verkeersslachtoffers slechts gering letsel bleek te hebben of alleen ter observatie werd opgenomen in een ziekenhuis (Reurings, 2010). Omdat het voor de politie niet goed mogelijk is om de ernst van het opgelopen letsel vast te stellen, heeft het ministerie van Verkeer en Waterstaat destijds, op basis van advies van SWOV, besloten dat de berekening van het aantal ernstig verkeersgewonden voortaan gebaseerd moest worden op gegevens van zowel BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland; samengesteld door Rijkswaterstaat en voornamelijk gebaseerd op de politieregistratie) als de ziekenhuisregistratie LBZ (Landelijke Basisregistratie Ziekenhuizen, toen nog LMR – Landelijke Medische Registratie), waarbij patiënten zonder letsel of met licht of onbekend letsel en patiënten die niet in een ziekenhuis worden opgenomen, niet meetellen in de indicator. Destijds werd gekozen voor een definitie op basis van letselernst MAIS2 of meer (MAIS2+).

Uniformiteit met EU: naar een definitie op basis van MAIS3+-letsel

Ook binnen de EU is sinds 2015 de definitie van een ernstig verkeersgewonde gebaseerd op de MAIS-score. De EU-definitie gaat echter niet uit van minimaal MAIS2 (wat in medisch jargon gelijkstaat aan ‘matig gewond’) maar van minimaal MAIS3 (oftewel MAIS3+, medisch gezien gelijk aan ‘ernstig gewond’). De EU heeft hiervoor – net als voor verkeersdoden – inmiddels een doelstelling opgenomen: een halvering van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2030 ten opzichte van het aantal in 2020 (EU, 2017). Ook de Verenigde Naties hebben zich voor deze doelstelling uitgesproken (UN, 2020).

Na het verlopen van de nationale verkeersveiligheidsdoelstellingen voor 2020, was deze situatie aanleiding om ook binnen Nederland voor de definitie van ernstig verkeersgewonden over te stappen op een letselernst van MAIS3+. Dit laat onverlet dat de MAIS2-slachtoffers een grote groep gewonden vertegenwoordigen, net als het aantal personen dat als gevolg van dat letsel langdurige of blijvende beperkingen oploopt. Ook al wordt deze groep nu niet meer tot de ernstig verkeersgewonden gerekend, het blijft belangrijk de omvang ervan te monitoren en terug te dringen met gerichte beleidsmaatregelen. Daarom bepalen we, naast het aantal ernstig verkeersgewonden (MAIS3+), ook het aantal matig verkeersgewonden (MAIS2).



5. AIS staat voor Abbreviated Injury Scale. De waarde van een letsel op deze schaal representeert de ernst van het letsel. De waarde van de Maximum AIS (MAIS) representeert het ernstigste letsel bij een slachtoffer en daarmee de kans van overlijden (Huang & Marsch, 1978; Partyka, 1980) en (gedeeltelijke) invaliditeit ten gevolge van het letsel (Polinder et al., 2015). De MAIS loopt van 1 (licht letsel) tot 6 (maximaal). De AIS is opgesteld door de Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM; www.aaam.org) en wordt door de EU aanbevolen als indicator van letselernst in verkeersongevallen.

1.1.2 Essentie van de methode om het aantal ernstig verkeerswonden te bepalen

SWOV bepaalt jaarlijks het aantal ernstig (en matig) verkeersgewonden door een koppeling van BRON en LBZ, aangevuld met een bijschattingsprocedure waarin wordt gecorrigeerd voor slachtoffers die ten onrechte niet in BRON of de LBZ voorkomen. In *Hoofdstuk 3* wordt de methode in detail besproken.

De koppeling tussen BRON en LBZ is nodig om de volgende redenen:

1. Er is met alleen BRON onvoldoende duidelijkheid over de *letselernst* en een *daadwerkelijke ziekenhuisopname* van slachtoffers.
2. In BRON is een groot deel van de verkeersgewonden *niet geregistreerd* (m.n. fietsslachtoffers).
3. In de LBZ zijn niet alle verkeersslachtoffers als zodanig *herkenbaar*.
4. Er is met alleen LBZ-data onvoldoende bekend over de *ongevalskenmerken*.

Beide bronnen vullen elkaar dus aan en kunnen zo benut worden om het aantal verkeersgewonden vast te stellen dat in het ziekenhuis is opgenomen en een bepaalde letselernst heeft.

Hierbij willen we benadrukken dat in de LBZ veel meer verkeersslachtoffers teruggevonden worden dan in BRON. Omdat BRON in Nederland het primair gebruikte ongevallenbestand is en daarin onder andere zo veel verkeersgewonden ontbreken, is er al jaren vraag naar een betere ongevallenregistratie. Hier wordt onder meer aan gewerkt via het project STAR (Smart Traffic Accident Reporting; Rijkswaterstaat, 2018), mobiel schademelden en de ‘feedbackloop’ met de politie. Ook SWOV heeft onderzoek uitgevoerd dat kan bijdragen aan een completer BRON-bestand (Decae, Bos & Aarts, 2023). Dit onderzoek ging over de verkeersongevallen die de politie wel registreert maar niet als zodanig herkenbaar zijn en daarom (nog) niet in BRON terecht komen.

Op basis van een koppeling tussen BRON en LBZ heeft SWOV in 2009 met terugwerkende kracht gegevens over het aantal ernstig verkeersgewonden vanaf 1993 in kaart gebracht (Reurings & Bos, 2009). Sindsdien stelt SWOV jaarlijks het aantal ernstig verkeersgewonden van het voorgaande jaar vast (zie bijvoorbeeld Bos et al., 2022).

1.1.3 Ontwikkeling in de kwaliteit van BRON en LBZ

De kwaliteit van de gebruikte bronnen – BRON en LBZ – heeft invloed op de analyses die gedaan kunnen worden op de losse bestanden en op de analysemogelijkheden met het bepaalde aantal ernstig verkeersgewonden. Daarom gaan we in deze paragraaf kort in op de ontwikkeling in de kwaliteit van BRON en LBZ in de periode 2014-2022.

1.1.3.1 Kwaliteit van BRON

Vanaf 2014 is in BRON het *aantal* geregistreerde gewonden toegenomen ten opzichte van de periode daarvóór (zie bijvoorbeeld Bos et al., 2019 voor een uitgebreidere toelichting), met name door de invoering van het registratiesysteem kenmerkenmelding(PLUS) en het project STAR (Rijkswaterstaat, 2018) en de ‘feedbackloop’ met de politie. Aan de andere kant is de *kwaliteit* van de gegevens in BRON voor bepaalde kenmerken vanaf 2016 juist achteruitgegaan. Zo ontbreekt informatie over (de provincie van) het ziekenhuis waar het slachtoffer is behandeld en of deze na behandeling op de spoedeisende hulp (SEH) naar huis kon of uiteindelijk in het ziekenhuis is opgenomen. Het is ook niet bekend of er van het ongeval een proces-verbaal is opgemaakt. Ook andere kenmerken die nodig zijn voor de analyse van de ongevallen, zoals de toedracht en manoeuvre van het ongeval, zijn onbekend.

1.1.3.2 Kwaliteit van de LBZ

De ziekenhuisregistratie is in de afgelopen jaren verbeterd. Alle ziekenhuizen zijn in de periode 2011-2014 overgegaan op de nieuwe versie van het letselcoderingssysteem: van de International Classification of Diseases versie 9 (ICD9-cm) naar versie 10 (ICD10). De LBZ is sindsdien steeds completer geworden, en sinds 2016 zijn alle klinische opnamen en langdurige observaties compleet. Alleen een toenemend deel (circa 20%-30%) van de dagopnamen ontbreekt. Het aantal patiënten waarbij geen externe oorzaak is geregistreerd (vooral bij dagopnamen), is recentelijk ook wat toegenomen, waardoor mogelijk ernstig verkeersgewonden gemist worden in de analyse. Zie verder *Bijlage A* en *Bijlage E*.

1.1.3.3 Misclassificaties van verkeersongevallen in de LBZ en de politieregistratie

Uit eerdere koppelingen met BRON blijkt dat een deel van de verkeersslachtoffers volgens die koppeling in de LBZ niet als verkeersslachtoffer is gekenmerkt. In plaats daarvan wordt een andere of onbekende externe oorzaak gecodeerd. Het medisch dossier op basis waarvan de LBZ-registratie is aangemaakt, was kennelijk onvoldoende duidelijk, waardoor 'onbekend' is ingevuld of waardoor bijvoorbeeld een gevallen fietser als 'valongeval' is aangeduid. Het gaat hierbij wel om kleine groepen. Overigens speelt dit probleem ook bij de politieregistratie: we weten uit bijvoorbeeld diepteonderzoek naar oudere fietsers (Davidse et al., 2014) dat een deel van de verkeersongevallen door de politie niet wordt geregistreerd als verkeersongeval.

Dit laatste heeft te maken met toedeling van gebeurtenissen in zogenoemde 'maatschappelijke klassen' waarin de politie incidenten indeelt. De maatschappelijke klassen D10, D11 en D12 hebben daarbij direct betrekking op een verkeersongeval met respectievelijk uitsluitend materiële schade (D10), met letsel (D11) en met dodelijke afloop (D12). Alleen de registraties onder deze maatschappelijke klassen worden doorgeleverd aan Rijkswaterstaat om te verwerken in BRON. Uit het eerdergenoemde diepteonderzoek van Davidse et al. (2014) en ook uit recenter onderzoek van Decae, Bos & Aarts (2023) blijkt echter dat er ook verkeersongevallen zijn die onder een andere maatschappelijke klasse worden geregistreerd, zoals 'ongeval/onwel persoon'. Deze laatste groep ongevallen komt tot nu toe niet in BRON terecht. Naar schatting gaat het om circa 600 ziekenhuisopnamen per jaar van verkeersslachtoffers die bij de politie onder andere klassen⁶ dan de hierboven genoemde worden geregistreerd. Deze slachtoffers zijn in de LBZ wel als verkeersslachtoffer geregistreerd. Mét deze maatschappelijke klassen zou het aantal koppelingen tussen BRON en LBZ circa 6% hoger kunnen zijn.

Begin 2023 bleek dat er door de politie ook letselongevallen (maatschappelijke klasse D11) worden geregistreerd waarbij niet is aangegeven welke specifieke personen gewond zijn geraakt⁷. Het is niet bekend waarom de gewonden in deze registraties ontbreken. Mogelijk houdt dit verband met slachtoffers die al waren afgevoerd voordat de politie de persoonsgegevens kon noteren, door een verschil tussen de aanvankelijke melding aan de meldkamer en de beoordeling door de politie ter plaatse of omdat in de registratie niet goed is aangegeven wie de gewonde was.

Dergelijke ongevallen worden in BRON doorgaans gerapporteerd onder de UMS-ongevallen (uitsluitend materiële schade). Met ingang van mei 2023 heeft VIA de categorie *UMS met mogelijk letsel* toegevoegd, vanaf 2014.

Rijkswaterstaat heeft in de voorlopige BRON-gegevens over 2022 het kenmerk Maatschappelijke klasse beschikbaar gesteld, waardoor ook in het BRON-bestand de UMS-ongevallen die aanvankelijk bij de politie als letselongeval zijn geregistreerd in dit onderzoek konden worden meegenomen.



⁶ In het onderzoek is gekeken zijn de volgende maatschappelijke klassen betrokken: Verlaten plaats ongeval (D13), Overige meldingen verkeer (D73), Overige ongevallen/Onwelwordingen (E30) en Overige meldingen (E40).

⁷ Zie: <https://api.via.software/general/Mail/v/13a8014d-deb1-4612-898f-46b923d99a05>

Met de koppeling BRON-LBZ – aangevuld met een bijschattingsprocedure waarin wordt gecorrigeerd voor slachtoffers die ten onrechte niet in de LBZ of BRON voorkomen – proberen we een goede totaalschatting te maken van de werkelijke omvang van het aantal ernstig en matig verkeersgewonden.

1.1.3.4 Invloed op detailkenmerken van ernstig verkeersgewonden

Om de ontwikkelingen van afzonderlijke groepen slachtoffers in kaart te brengen, kunnen we ons voornamelijk niet baseren op de werkelijke aantallen ernstig verkeersgewonden omdat we van mening zijn dat de kwaliteit van gekoppelde bestanden een dergelijk detailniveau nog niet toelaat. Daarom volstaan we voorlopig nog met een beschrijving van deze kenmerken op basis van de binnen de LBZ geregistreerde verkeersslachtoffers. Deze bron benadert naar verwachting het dichtst de kenmerken van de werkelijke aantallen, omdat de LBZ voor ernstig verkeersgewonden veel completer is dan BRON.

De detailkenmerken van ernstig verkeersgewonden worden in *Bijlage K* weergegeven en verder geanalyseerd in de jaarlijkse *De Staat van de Verkeersveiligheid* (zie Oude Mulders et al., 2023).

1.2 Doelstelling en leeswijzer van dit rapport

In dit rapport bespreken we de centrale onderzoeksvraag: hoeveel ernstig en matig verkeersgewonden vielen er in 2022? Daarnaast bekijken we ook hoe deze aantallen zich verhouden tot aantallen in eerdere jaren en hoe de ernstig en matig verkeersgewonden waren verdeeld over vervoerswijzen, geslacht, leeftijd, maand en regio en letselernst (MAIS3+ en MAIS2).

Het volgende hoofdstuk (*Hoofdstuk 2*) geeft eerst een verder overzicht van de gebruikte bronnen (LBZ en BRON) en de bewerkingen daarop. *Hoofdstuk 3* beschrijft vervolgens de gebruikte methode om een koppeling te maken tussen LBZ en BRON. Op basis daarvan bepalen we in *Hoofdstuk 4* het aantal ernstig en matig verkeersgewonden in 2022 en kijken we opnieuw naar de voorgaande jaren (2014 tot en met 2021). Het rapport eindigt met de conclusies, een discussie en aanbevelingen voor vervolgonderzoek (*Hoofdstuk 5*).

2 Gebruikte gegevens

In dit hoofdstuk bespreken we de twee basisbronnen die zijn gebruikt om het aantal ernstig en matig verkeersgewonden in 2022 te bepalen: het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) en de Landelijke Basisregistratie Ziekenhuiszorg (LBZ, 'de ziekenhuisregistratie'). We gaan daarbij in op de informatie die relevant is voor de periode die we in dit rapport beschouwen, 2014-2022.

In de eerste paragraaf staan we stil bij de twee basisbestanden en de kenmerken daarbinnen die voor de koppeling van belang zijn. Daarna volgen een paar algemene opmerkingen ten aanzien van de werkwijze.

2.1 De basisbestanden

2.1.1 Het BRON-bestand

Het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) is gebaseerd op de door de politie geregistreerde verkeersongevallen. Ten bate van de productie van BRON stuurt de politie haar verkeersongevallenregistraties naar het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat die de productie van BRON door Rijkswaterstaat laat uitvoeren. De CIV (Rijkswaterstaat Centrale Informatievoorziening) controleert zo veel mogelijk automatisch of het ongeval voldoet aan de definitie van een verkeersongeval en neemt het ongeval dan pas op in BRON.

BRON bevat allerlei variabelen over het ongeval en de betrokken slachtoffers. De variabelen die aangeven of een verkeersslachtoffer volgens de politie naar een ziekenhuis vervoerd is, en zo ja naar welk ziekenhuis en of het slachtoffer daar vervolgens is opgenomen, zijn sinds 2015 niet meer beschikbaar. Deze variabelen werden altijd gebruikt voor de koppeling. Hier is in 2018 een oplossing voor bedacht door een koppelfunctie te maken die deze gegevens niet nodig heeft (zie Bos et al., 2018). Deze methode wordt sindsdien toegepast.

Soms worden eerder uitgeleverde BRON-bestanden herzien. Voor de vaststelling van het aantal ernstig en matig verkeersgewonden wordt jaarlijks gebruikgemaakt van de laatst beschikbare BRON-gegevens. Dit kan soms in een voorgaand jaar leiden tot een kleine wijziging in het berekende aantal ernstig verkeersgewonden, meestal valt dat weg in de afronding. In principe worden eenmaal vastgestelde aantallen niet meer aangepast als het verschil kleiner is dan de foutenmarge.

Dit jaar is door omstandigheden met een tussentijds bestand van BRON gewerkt dat wel de relevante koppelgegevens en slachtoffer-, ongevals- en tegenpartij-kenmerken bevatte maar nog niet het definitieve BRON-bestand betrof. Naar verwachting heeft dit echter geen invloed gehad op de uitkomsten omdat de kenmerken die nog aan het definitieve BRON-bestand toegevoegd moesten worden, niet relevant waren voor de bepaling van het aantal verkeersgewonden.

Wel was nieuw dat ongevallen konden worden onderscheiden die bij de politie als letselongeval geregistreerd stonden maar zonder vermelding van slachtoffers. Dergelijke ongevallen worden normaliter vóór levering gehercodeerd als ongeval met uitsluitend materiële schade (UMS). Doordat deze ongevallen dit keer herkenbaar waren, konden ook de betrokkenen daaruit worden meegenomen in de bestandskoppeling met LBZ. Om de verschillen tussen het al dan niet meenemen van deze groep te bekijken, is de koppeling uitgevoerd voor zowel het bestand zonder als met deze extra UMS-D11-registraties.

Hierna beschrijven we een aantal specifieke kenmerken van het BRON-bestand die relevant zijn om het aantal ernstig verkeersgewonden te kunnen schatten.

2.1.1.1 Betrokkenen

Naast kenmerken van het ongeval bevat BRON ook informatie over verkeersdeelnemers die betrokken zijn bij letselongevallen, maar zelf niet gewond geraakt zijn. Deze informatie wordt in de koppelprocedure – de vergelijking van data uit BRON en LBZ – meegenomen, als aanvulling op geregistreerde slachtoffers. Het is namelijk mogelijk dat een verkeersdeelnemer uit deze groep bij de registratie is verwisseld met een betrokkene die wel gewond is geraakt, of dat een aanvankelijk lichte aanrijding uiteindelijk toch tot een ziekenhuisopname leidt.

We zien in de koppeling inderdaad regelmatig niet-gewonde of lichtgewonde betrokkenen volgens de registratie in BRON die in de LBZ wel als verkeersslachtoffer zijn opgenomen. Dit is niet verwonderlijk: de politieagent is – als niet-medicus – niet altijd goed in staat om de ernst van het letsel te beoordelen. De agent kan wel vaststellen of een slachtoffer van de plaats van het ongeval (per ambulance) naar een ziekenhuis wordt vervoerd. Bestuurders van ongevallen met uitsluitend materiële schade betrekken we overigens niet in de analyse, omdat we de kans op een onterechte koppeling groter achten dan de kans op een gemiste koppeling.

Met ingang van dit jaar nemen we wel de niet-gewonde bestuurders mee die geregistreerd zijn in letselongevallen waar geen slachtoffer werd geregistreerd (UMS met mogelijk letsel, zie ook *Paragraaf 1.1.3.3*).

Overige betrokkenen (zoals niet-gewonde verkeersdeelnemers en passagiers) worden niet geregistreerd in BRON en kunnen dan ook niet in het koppelproces worden meegenomen.

2.1.1.2 Registratiegraad van ernstig verkeersgewonden

Voor een nauwkeurige vaststelling van het aantal ernstig verkeersgewonden en hun kenmerken, is het van belang dat de overlap tussen de bronnen groot is. De registratiegraad volgt dan uit de koppeling die in dit onderzoek wordt uitgevoerd. In het algemeen geldt: hoe groter het aantal in BRON geregistreerde slachtoffers, hoe meer overlap er zal zijn met de in de LBZ geregistreerde patiënten en hoe meer gekoppelde slachtoffers.

Het aantal in het ziekenhuis opgenomen verkeersslachtoffers, zoals geregistreerd in BRON, is vanaf 2009 sterk teruggelopen, vooral door een wijziging in de aanwijzingen voor de politie om te registreren en een wijziging in het registratiesysteem. Vanaf 2013 neemt het aantal geregistreerde gewonden in BRON weer toe (zie *Tabel 2.1* voor de ontwikkeling vanaf 2013). Slachtoffers waarbij onvoldoende koppelgegevens bekend zijn, worden buiten beschouwing gelaten. Dit betreft gemiddeld 50 slachtoffers per jaar (0,2%) waarbij zowel het geslacht als de geboortedatum onbekend is. Ook identieke slachtoffers worden weggelaten, zie *Paragraaf 3.2.1*.

Tabel 2.1. Aantal registraties in BRON dat voor de koppeling met de LBZ is geselecteerd, naar letselernst zoals geregistreerd in BRON (inschatting door de politie). SEH = spoedeisende hulp.

Ernst volgens BRON	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Overleden ter plaatse/zelfde dag	351	349	382	363	365	429	401	346	325	418
Later overleden, na 1-30 dagen	125	127	149	170	170	167	182	169	184	237
Ziekenhuisopname	2.425	2.100	13.319	13.493	13.068	13.448	12.404	10.203	7.415	8.388
SEH, geen opname	5.576	7.622	32	12	4	129	9	3	4.950	5.938
SEH, opname onbekend	66	45	164	145	103	0	1	0	1	0
Niet naar ziekenhuis	2.367	154	6.443	6.748	7.165	6.966	22	7	3	19
Ziekenhuis en opname onbekend	6	4.662	269	213	140	447	8.375	8.257	7.640	10.553
Niet-gewonde bestuurder in letselongeval	7.570	8.492	13.222	14.134	13.620	14.765	14.265	12.292	11.509	16.265
Mogelijk gewonde (UMS-D11)	-	845	1.967	2.004	1.069	1.700	1.974	2.353	3.057	3.665
Som	18.486	24.396	35.947	37.282	35.704	38.051	37.633	33.630	35.084	45.483

Over het totaal van alle hierboven genoemde geanalyseerde jaren bestaat het te koppelen BRON-bestand uit 341.696 regels, waarvan 1,6% betrekking heeft op verkeersdoden, 35% op slachtoffers die naar een ziekenhuis zijn vervoerd, 20% op licht letsel (ter plaatse behandeld), 37% niet gewonde bestuurders in letselongevallen en 5,5% betrokkenen in UMS-D11-ongevallen.

2.1.1.3 Ontbreken van informatie over ziekenhuisopname en -locatie

Vanaf 2013 is het aantal geregistreerde gewonden in BRON toegenomen, vooral voor wat betreft slachtoffers die volgens de politie naar een ziekenhuis zijn vervoerd. Van deze slachtoffers is echter niet bekend naar welk ziekenhuis zij vervoerd zijn en in welke provincie dit ziekenhuis staat. Dat komt doordat de ziekenhuisnaam niet is opgenomen in het systeem van de kenmerk-melding(PLUS), terwijl het voor een goede koppeling tussen BRON en LBZ juist wel van belang is om te weten.

Binnen BRON is sinds 2015 het aantal 'ziekenhuisopnamen' toegenomen tot ruim 13.000. Dit blijkt voor een deel incorrect. Dit heeft te maken met het feit dat het kenmerk 'opgenomen' sinds 2015 niet meer wordt geregistreerd door de politie en dat alle personen die naar een ziekenhuis vervoerd worden onder 'ziekenhuisopname' komen te staan, ongeacht of zij daadwerkelijk zijn opgenomen of niet. Hierdoor geeft het kenmerk 'ziekenhuisopname' minder aanknopingspunten om deze slachtoffers ook in het ziekenhuisregister terug te vinden.

Vanaf 2016 was van geen enkel slachtoffer meer bekend naar welk ziekenhuis het slachtoffer is vervoerd, terwijl dat voorheen bij alle ziekenhuisopnamen en een groot deel van de SEH-slachtoffers wel bekend was. Daardoor is er een tweede probleem ontstaan, namelijk dat het minder zeker is dan voorheen of een patiënt uit de ziekenhuisregistratie en een verkeersslachtoffer uit de politieregistratie, één en dezelfde persoon zijn.

In 2019 hebben we een methode ontwikkeld die minder gevoelig is voor het ontbreken van deze informatie (zie Bos et al, 2019). Deze is in de jaren daarna toegepast om het aantal ernstig verkeersgewonden zo goed mogelijk te kunnen blijven vaststellen, ondanks deze ontbrekende informatie.

Met ingang van 2021 lijkt het kenmerk Opgenomen in het ziekenhuis (waaruit de ernst 'SEH, geen opname' wordt afgeleid) weer betrouwbaarder te worden, gezien de beduidend hogere aantallen dan de jaren daarvóór, waardoor dit gegeven mogelijk in de toekomst weer gebruikt kan worden in de koppelingsfunctie.

2.1.1.4 Ontbreken van informatie over de vervoerswijze

Wanneer in de gegevenslevering van politie aan Rijkswaterstaat een slachtoffer niet aan een betrokken partij gekoppeld is, dan kan de vervoerswijze van het slachtoffer niet goed geautomatiseerd worden vastgesteld. Hoewel de vervoerswijze van het slachtoffer geen onderdeel is van de koppelsleutel tussen BRON en LBZ (zie *Paragraaf 3.4*), wordt in de *bijschattingsprocedure* wel gebruikgemaakt van het gegeven of er in het ongeval een motorvoertuig betrokken was of niet (de zogenoemde M- en N-ongevallen). Door het ontbreken van informatie over de vervoerswijze is dat dus niet altijd goed bekend. In *Paragraaf 3.2* beschrijven we de omvang van dit probleem en hoe we hiermee omgaan.

2.1.2 Het LBZ-bestand

De Landelijke Basisregistratie Ziekenhuiszorg (LBZ) is de centrale registratie van alle ziekenhuisopnamen in Nederland.

2.1.2.1 ICD: externe oorzaken

Het ontslagbestand van de LBZ bevat informatie over patiënten die uit een Nederlands ziekenhuis ontslagen zijn (inclusief overleden patiënten). Het bestand bevat ook informatie over de diagnoses van de patiënten op basis van de International Classification of Diseases (ICD). De ICD bevat, naast een lijst met codes voor allerlei ziektes en aandoeningen, ook een lijst met letsels en externe oorzaken. In ICD10, de versie die voor de in dit rapport geanalyseerde tijdreeks relevant is, worden hiervoor de codereeksen V (vervoersongevallen), W, X of Y gebruikt. Letsels zijn gecodeerd in de codereeksen S en T. Op basis van deze letsels wordt de ernst afgeleid (AIS en MAIS), zie *Paragraaf 3.2.2.4*.

Voor de koppeling aan BRON en voor de bepaling van het aantal ernstig verkeersgewonden, maakt SWOV gebruik van de LBZ-registraties die mogelijk betrekking hebben op slachtoffers van verkeersongevallen. Om de verkeersselectie te bepalen, zijn registraties met een aantal mogelijk relevante externe oorzaken geselecteerd. Om te kunnen corrigeren voor onjuist toegekende externe oorzaken, worden alle geleverde registraties in de koppelpcedure betrokken. *Tabel 2.2* geeft een overzicht van de externe oorzaken in de SWOV-selectie van de LBZ. Zie *Bijlage A* voor de aantallen per type ongeval.

Tabel 2.2. Externe oorzaken volgens ICD10 die mogelijk betrekking hebben op slachtoffers van verkeersongevallen.

Type ongevallen	Externe oorzaken volgens ICD10
Vervoersongevallen	V01-99
Valongevallen	W00-03, 17-19
Blootstelling aan mechanische krachten	W22-25, 51
Onopzettelijke verdrinking en onderdompeling	W74
Onopzettelijke blootstelling aan overige en niet-gespecificeerde factoren	X57-59
Opzettelijk zichzelf schade toebrengen	X81, 82, 84
Geweldpleging	Y03, 09
Gebeurtenis waarvan vooringenomenheid niet duidelijk is	Y15, 21, 31-34
Late gevolgen van uitwendige oorzaken van ziekte en sterfte	Y85-87, 89
Aanvullende factoren (alcohol)	Y90-91

2.1.2.2 Informatie over diagnoses

Met ingang van 2019 wordt er in de ziekenhuizen onderscheid gemaakt tussen NZa-declarabele en niet-declarabele zorg⁸. De niet-NZa-declarabele zorg is veel minder compleet geregistreerd. We gaan ervan uit dat verkeersslachtoffers (en zeker die met MAIS2+-letsel) in overgrote meerderheid NZa-declarabel zijn. Voor zover er verkeersslachtoffers met dergelijk letsel in niet-declarabele zorg zouden zitten, schatten we in dat dit om een zeer klein en verwaarloosbaar aantal gaat.

Het LBZ-bestand bevatte tot en met 2019 patiëntenregistraties waarvan de diagnoses ofwel direct door een codeur waren gecodeerd (bron = 0) ofwel door een codeur waren overgenomen uit een in het elektronisch patiëntendossier (EPD) aanwezige diagnose (bron = 2). In de LBZ-registraties vanaf 2020 is hier een nieuwe groep registraties aan toegevoegd, namelijk de diagnoses die door een codeur niet zijn overgenomen uit het EPD of die automatisch zijn overgenomen uit het EPD (bron = 1). Van deze laatste bron is onbekend wat de kwaliteit is. Het is onbekend of de betreffende diagnoses bewust niet door de codeur zijn overgenomen omdat ze onjuist zijn, of dat ze helemaal niet gecontroleerd zijn, in welk geval ze juist zouden kunnen zijn. Het betreft in alle gevallen wel behandelde patiënten die met hun gecodeerde letsels en externe oorzaken binnen de aangevraagde LBZ-selectie vallen en mogelijk gekoppeld kunnen worden aan een politieregistratie. Deze registraties leveren extra patiëntenregistraties op die we in het koppelproces wel meenemen, zodat we vermijden dat er onterechte koppelingen ontstaan met patiënten die erop lijken. De *diagnosecodes* in de LBZ met bron = 1 hebben we daarbij niet meegenomen, omdat onduidelijk is of deze juist zijn. Dat betreft zowel de letsels als de externe oorzaken; deze patiënten hebben dus veelal een onbekende externe oorzaak en veelal geen letsel (en dus een MAIS score van 0, waardoor zij na de koppeling uit de verdere analyse wegvallen). Zie verder *Bijlage E*.

Sinds 2020 blijkt het aantal patiënten in dagopname waarvan geen letsels en/of externe oorzaken zijn gecodeerd, aanzienlijk toegenomen te zijn. In onze uitvraag van de LBZ willen we ook graag de gegevens ontvangen van patiënten met letsel maar zonder externe oorzaak, zodat wij ze – als de gegevens overeenkomen met die in BRON – aan een politieregistratie kunnen koppelen. Ook patiënten zonder letsel maar met een externe oorzaak ‘Verkeer’ worden aan ons aangeleverd in het LBZ-bestand. We constateren dat het aantal patiënten zonder goede diagnoses toegenomen is vanaf 2020. Zie *Bijlage E*. Het is niet goed mogelijk daarvoor te corrigeren.

2.2 Opmerkingen ten aanzien van de werkwijze

2.2.1 Consequenties van de privacywetgeving

Vanwege privacywetgeving verstrekt de beheerder van ziekenhuisgegevens – Dutch Hospital Data (DHD) – de LBZ-data niet rechtstreeks aan SWOV maar aan het CBS. De analyses zijn net als in voorgaande jaren uitgevoerd in de beveiligde omgeving van CBS. SWOV mag hierna wel beschikken over de geaggregeerde uitkomsten, mits deze geen informatie bevatten die kan worden herleid tot personen of instellingen.

Om de benodigde analyses te kunnen doen, heeft SWOV de BRON-bestanden van de jaren 2013-2022 aan het CBS aangeleverd. De door DHD geleverde LBZ-gegevens over 2014-2022 zijn ook bij het CBS beschikbaar.



8. Zie voor een toelichting op de regels van de Nederlandse Zorgautoriteit (NZa) de website van Dutch Hospital Data: <https://www.dhd.nl/producten-diensten/lbz/Paginas/faq-aanleveren-opnamen-LBZ.aspx>

2.2.2 Tijdreeksen binnen de LBZ

In deze en de volgende paragraaf gaan we in op een aantal zaken die te maken hebben met de tijdreeks van data. Ten eerste bespreken we de ontdebbling van heropnamen in het LBZ-bestand en correcties voor ontslagjaar en opnamejaar in het LBZ-bestand.

2.2.2.1 Ontdebbling van heropnamen in 2014

Het LBZ-bestand is een registratie van ziekenhuisopnamen. Sommige patiënten worden na verloop van tijd opnieuw opgenomen voor vervolgooperaties of komen ongepland door complicaties van hun letsel opnieuw in het ziekenhuis. In die gevallen is er natuurlijk geen nieuw ongeval gebeurd en is er ook geen BRON-registratie waaraan deze heropname kan worden gekoppeld. De heropnamen moeten er dus uitgefilterd worden en dit noemen we de ontdebbling.

Vervolgopnamen kunnen ook in een nieuw jaar plaatsvinden. Omdat de LBZ-data van vóór 2014 niet bij het CBS beschikbaar zijn, hebben we de aantallen patiënten die in 2014 zijn ontslagen niet voldoende kunnen ontdebblen van heropnamen van patiënten uit 2013. We konden immers niet vergelijken wie van de ontslagen patiënten in 2013 opnieuw waren opgenomen in dat jaar en pas in 2014 werden ontslagen en dus eigenlijk niet nog een keer als ernstig verkeersgewonde meegeteld moesten worden. Het in dit rapport genoemde aantal ernstig verkeersgewonden in 2014 is dus naar verwachting een lichte overschatting.

2.2.2.2 Correcties voor ontslagjaar en opnamejaar in de LBZ

De LBZ betreft een zogenoemd 'ontslagbestand'. De beschikbaarheid van de LBZ 2022, waarin patiënten voorkomen die in 2021 een ongeval hadden en ontslagen werden in 2022, leidt in 2022 tot nieuwe koppelingen met verkeersslachtoffers in 2021. Hierdoor zou het aantal ernstig verkeersgewonden in 2021 een ander getal opleveren ten opzichte van het eerder vastgestelde aantal.

Met ingang van 2019 rapporteren we per ontslagjaar (dus alle patiënten van verkeersongevallen die in 2019 ontslagen werden, inclusief slachtoffers van een ongeval dat in 2018 plaatsvond, maar dus exclusief de patiënten die pas in 2020 zijn ontslagen) en hanteren dit als schatting van het aantal slachtoffers in dat kalenderjaar (in dit voorbeeld dus 2019). We kunnen zo beter rekening houden met fluctuaties in deze aantallen en voorkomen op deze manier inconsistenties in schattingen tussen jaren. Meer informatie over de omvang van deze aantallen is te vinden in *Bijlage B*. Daarin is te zien dat het tussen 2013 en 2022 ging om minder dan 1% van de patiënten per jaar die in een later kalenderjaar zijn ontslagen dan opgenomen.

2.2.3 Wanneer wijkt de ontwikkeling in aantallen ernstig verkeersgewonden af van wat we op voorhand verwachten?

We willen graag vaststellen of de uiteindelijke schatting van het aantal verkeersgewonden in 2022 significant afwijkt van de tendens op basis van de voorgaande jaren, of in meer pragmatische bewoordingen: of de uiteindelijke schatting van het aantal verkeersgewonden in 2022 al dan niet te verenigen is met de eerdere ontwikkeling. We laten daarbij de eerdere datapunten die als afwijkend van de trend moeten worden beschouwd (2020 en 2021; zie Bos et al., 2022) in ieder geval buiten beschouwing, omdat de lagere mobiliteit door de contactbeperkende maatregelen vanwege corona hiervoor een verklaring biedt.

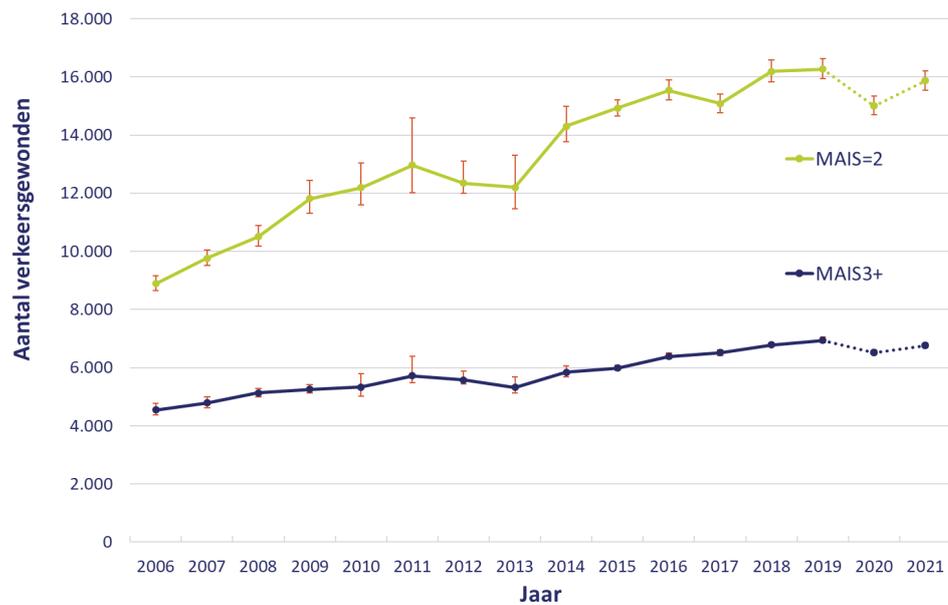
We maken gebruik van een model waarbij enerzijds de verwachtingswaarde voor 2022 wordt vastgesteld, en daarnaast ook het 95%-predictie-interval voor het waar te nemen aantal ernstig en matig verkeersgewonden. Hierbij is een tijdreeksmodel gebruikt waarvoor het belangrijk is om voldoende datapunten in de tijd te hebben. We hebben een reeks beschikbaar vanaf 1993, waarbij de gegevens vóór 2013 zijn gehercodeerd naar AIS2005/08, de versie die we al een aantal jaren gebruiken (zie *Bijlage C*). Voor het bepalen van de verwachtingswaarde zijn we om

pragmatische redenen uitgegaan van de reeks vanaf 2006: vanaf dat jaar is er sprake van een geleidelijke stijging van het aantal verkeersgewonden.

Verwachtingswaarde van het aantal ernstig verkeersgewonden

Afbeelding 2.1 toont de ontwikkeling van ernstig en matig verkeersgewonden vanaf 2006. Deze laat een redelijk stabiele stijgende tendens zien. De marges rond het geschatte aantal verkeersgewonden zijn in de jaren 2010-2013 een stuk groter dan in de andere jaren doordat de registratie van gewonden in BRON in die jaren erg onvolledig was. In de rapportages over die jaren kon slechts met grote moeite het aantal ernstig verkeersgewonden worden geschat (zie Reurings & Bos, 2012; Bos et al., 2013; Bos et al., 2014). Bij het bepalen van de verwachtingswaarde voor 2022 zullen we daarom niet alleen de jaren 2020 en 2021 buiten beschouwing laten, maar ook de waarden voor de periode 2010-2013.

Afbeelding 2.1. Ontwikkeling van het aantal verkeersgewonden sinds 2006.



Omdat de reeks tamelijk kort is voor een goede tijdreeksanalyse, moeten de resultaten met enige terughoudendheid worden geïnterpreteerd.

Om een beeld te krijgen van de ontwikkeling van het aantal verkeersgewonden – met name de onzekerheid daarin – is primair gebruikgemaakt van een tijdreeks-regressiemodel gebaseerd op gestructureerde gegeneraliseerde tijdreeks-regressiemodellen (Durbin & Koopman, 2012; Helske, 2017). Hierbij is de ontwikkeling van de logaritme van het te verwachten aantal slachtoffers lokaal-lineair verondersteld. Dit is een model waarbij zowel het niveau als de hellingshoek over de tijd kan variëren. Dit model is flexibeler dan een model waarbij we een rechte lijn veronderstellen. Daarnaast kan een structurele niveauwisseling in het model worden verondersteld, of bepaalde perioden niet worden meegerekend.

Voor 2022 verwachten we op basis van de hierboven genoemde methode (zie ook *Bijlage C*) dat het aantal ernstig verkeersgewonden zich tussen de volgende waarden zal bevinden bij voortzetting van het eerdere patroon van 2006 tot en met 2019: 7.120 en 8.240 (puntschatting van de verwachtingswaarde = 7.660).

Verwachtingswaarde van het aantal matig verkeersgewonden

Het in de vorige paragraaf beschreven model blijkt de ontwikkeling van de matig verkeersgewonden niet zo goed te voorspellen en is daarom minder goed bruikbaar om te bepalen wat de verwachte waarden zijn voor 2022. Daarom is – net als voorgaande jaren – voor de matig verkeersgewonden, gebruikgemaakt van een model dat uitgaat van een compleet lineaire ontwikkeling van het aantal

slachtoffers en bepaalt wat in absolute zin de grootste afwijking is geweest van deze lijn. De redenering hierachter is dat als de observaties al jarenlang binnen een bandbreedte vallen ten opzichte van deze rechte lijn, het aannemelijk is dat ze dat in de nabije toekomst ook zullen doen. In het huidige geval met een beperkt aantal observaties voor een tijdreeksanalyse en een ontwikkeling met een golvend patroon, is dit een verdedigbare werkwijze. Deze methode levert geen betrouwbaarheidsinterval op, maar uitsluitend een waarde voor de maximale waargenomen afwijking waarbinnen zich de ontwikkeling naar verwachting zal blijven afspelen.

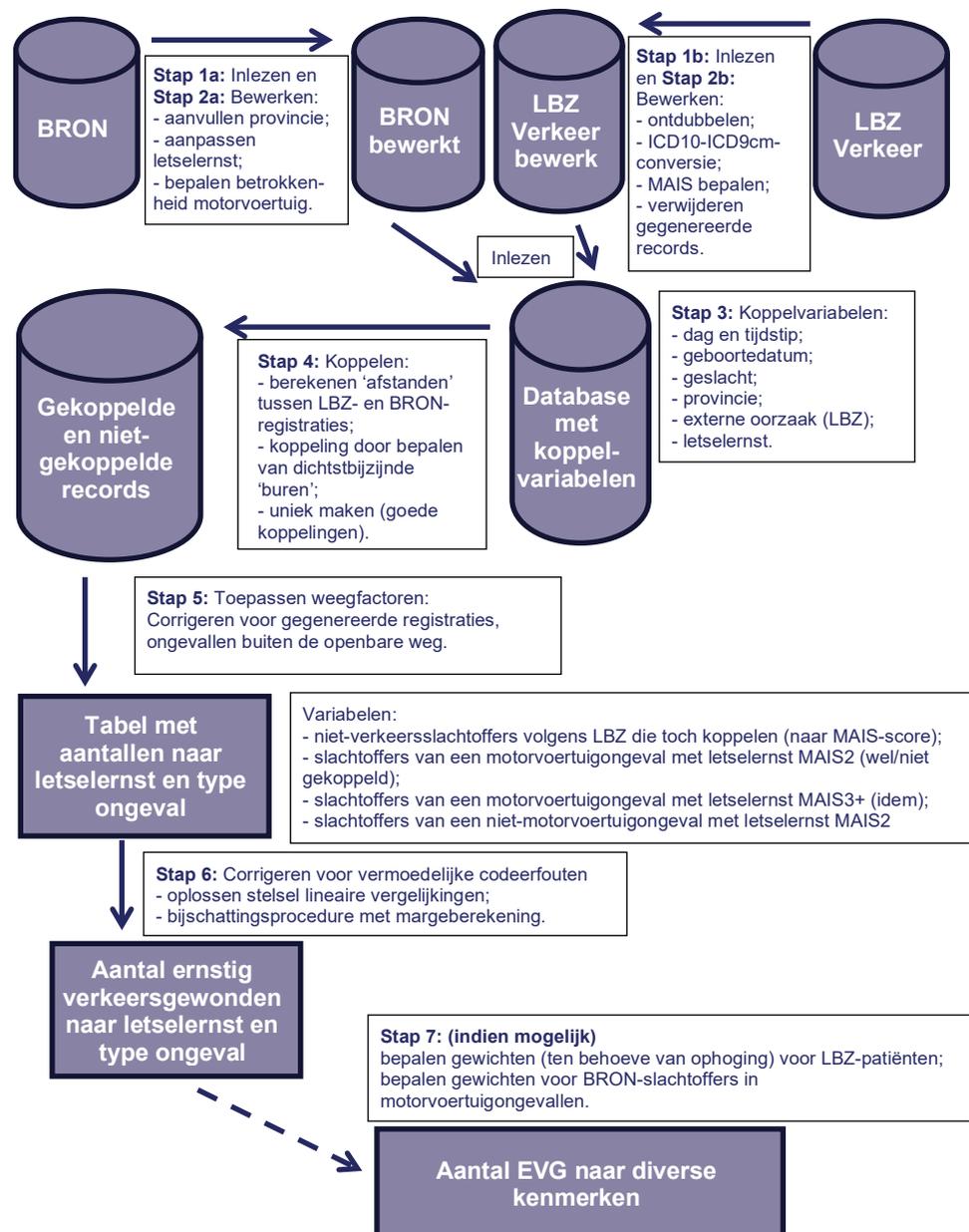
Voor 2022 verwachten we op basis van bovengenoemde methode (zie ook *Bijlage C*) dat het aantal matig verkeersgewonden tussen 17.700 en 19.200 zal liggen met een puntschatting van 18.500. Dit is dus geen betrouwbaarheidsinterval.

3 Methode

In dit hoofdstuk beschrijven we de methode die we hebben gebruikt om het aantal ernstig en matig verkeersgewonden in 2022 te schatten. De methode is identiek aan de methode van vorig jaar (zie Bos et al., 2021).

De methode om het aantal ernstig en matig verkeersgewonden te bepalen, bestaat uit zeven stappen. Deze zijn weergegeven in *Afbeelding 3.1* en worden daarna verder beschreven.

Afbeelding 3.1. Schematisch overzicht van de stappen om het aantal ernstig verkeersgewonden (EVG) te bepalen.



3.1 Stap 1: Inlezen van de bronbestanden

De in te lezen bestanden zijn beschreven in *Hoofdstuk 2*.

3.2 Stap 2: Bewerking van de BRON- en LBZ-bestanden

Om de BRON- en LBZ-bestanden goed te kunnen koppelen, moeten ze op verschillende onderdelen worden bewerkt. In deze paragraaf beschrijven we eerst de bewerkingen die op BRON worden uitgevoerd en vervolgens de bewerkingen op het LBZ-bestand, waarna alle registraties op een aantal specifieke variabelen worden ingelezen (stap 3 in *Paragraaf 3.3*).

3.2.1 BRON-bewerkingen

Vóór de koppeling met het LBZ-bestand worden de BRON-gegevens bewerkt op twee variabelen:

1. De letselernst;
2. Wel/geen motorvoertuig betrokken bij het ongeval.

Vervolgens worden dubbele ongevallen en dubbele bestuurders verwijderd. Betrokkenen waarvan de geboortedatum ontbreekt, kunnen nauwelijks goed gekoppeld worden aan een LBZ-patiënt. Als daarnaast ook het geslacht ontbreekt, dan is een koppeling helemaal niet mogelijk en wordt de registratie van dat slachtoffer dus bij voorbaat verwijderd. Het gaat meestal om bestuurders in letselongevallen die zelf niet gewond zijn geraakt volgens de politie. Het gaat om circa vijftig gevallen per jaar.

3.2.1.1 Bewerkingen van letselernst

Vanwege de slechte kwaliteit van de BRON-data wat betreft de letselernst van het ongevals-slachtoffer, gebruiken we voor de koppeling, net als in de voorgaande jaren, een hulpvariabele die slechts aangeeft of het slachtoffer naar een ziekenhuis vervoerd is of niet. Details daarbinnen gebruiken we niet meer voor de koppeling. Wel bekijken we ter informatie na de koppeling hoe de gevonden goede koppelingen zich verhouden tot de kenmerken zoals geregistreerd door de politie. Deze bewerkingen staan beschreven in *Bijlage D*.

3.2.1.2 Bewerking wel/geen motorvoertuig betrokken

Sinds 2015 kan bij de verwerking van de ruwe politiegegevens niet altijd eenduidig worden bepaald wat de relatie is tussen het slachtoffer en het voertuig waarmee deze aan het verkeer deelnam. Dit komt doordat in het registratiesysteem van de politie (de Basisvoorziening Handhaving, BVH) de 'rol van betrokkenen' (slachtoffer, bestuurder van voertuig 1, et cetera) en de 'zaak' (voertuig 1, voertuig 2) soms niet of onduidelijk aan elkaar gekoppeld worden. In BRON is in die gevallen bij de vervoerswijze 'geen partij' ingevuld.

Uit eerdere koppelingen met patiënten uit de LBZ weten we inmiddels dat deze slachtoffers in de LBZ in veel gevallen als voetganger geregistreerd staan. Bij de politie bleef de 'zaak' dan oningevuld omdat een voetganger geen voertuig is. Dit heeft consequenties voor de koppeling en de berekening van het aantal ernstig verkeersgewonden. Omdat aanvankelijk de vervoerswijze 'geen partij' in BRON onder de categorie van 'overige/onbekende motorvoertuigen' viel, werden relatief veel voetgangers maar ook fietsers ten onrechte toegeschreven aan ongevallen met betrokkenheid van motorvoertuigen. Daarom hebben we in BRON voor de slachtoffers waarbij de vervoerswijze gecodeerd is als 'overig/onbekend' en waarbij de tegenpartij geen motorvoertuig is, het kenmerk 'motorvoertuig betrokken' op 'nader te bepalen' gezet.

Later, als de BRON-registraties gekoppeld zijn aan LBZ-registraties, hebben we het kenmerk 'motorvoertuig betrokken' laten afhangen van de vervoerswijze en de tegenpartij zoals die in de LBZ zijn geregistreerd. Van slachtoffers in BRON die niet gekoppeld kunnen worden aan een patiënt in de LBZ, wordt aangenomen dat ze tot de lichtgewonden behoren. Dat daarbij de

vervoerswijze onbekend blijft, is dus niet van belang om het aantal ernstig verkeersgewonden te kunnen bepalen.

In *Tabel 3.1* is te zien dat dit aantal slachtoffers met onbekende betrokkenheid van motorvoertuigen afneemt, maar in 2021 en 2022 weer relatief hoog is.

Tabel 3.1. Aantal registraties in BRON waarbij niet bepaald kon worden of er een motorvoertuig (mvtg) betrokken was.

Ernst volgens BRON	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Onbekend	68	221	2.631	1.771	555	440	431	286	498	758
Met mvtg	18.123	23.498	32.296	33.775	32.027	33.861	33.284	29.698	30.836	39.703
Zonder mvtg	295	677	1.020	1.736	3.122	3.750	3.918	3.646	3.750	5.022

In de koppeling over 2014-2022 is gebleken dat 63% van deze registraties niet gekoppeld kon worden. Van de wel gekoppelde gevallen blijkt dat bij 29% wel een motorvoertuig betrokken was. Bij 67% was geen motorvoertuig betrokken en bij 4% was het nog steeds onduidelijk. In de jaren met de grote aantallen (2015 en 2016) bleken er iets minder ongevallen uiteindelijk met betrokkenheid van een motorvoertuig (23%) en een iets hoger percentage zonder betrokkenheid van een motorvoertuig (74%). In 2022 bleek in 40% van de gekoppelde gevallen een motorvoertuig betrokken en in 55% niet. In 5% van de gevallen is dit nog steeds onbekend.

3.2.1.3 Ontdubbelen

Het is gebleken dat er in BRON toch ongevallen en betrokkenen dubbel geregistreerd worden en daardoor dubbel werden meegenomen in de koppelprocedure. Deze dubbele registraties verwijderen we uit het te koppelen bestand. In sommige gevallen bleek het te gaan om aanhangwagens die als apart object in BRON waren opgevoerd met dezelfde bestuurder als die van het trekkende voertuig. Deze werden als niet-gewonde bestuurder toegevoegd aan het koppelbestand, hetgeen natuurlijk niet de bedoeling was. Wel gaat het om kleine aantallen die het totale aantal ernstig verkeersgewonden niet of nauwelijks beïnvloeden.

3.2.2 LBZ-bewerkingen

Het LBZ-bestand kent in totaal vijf voorbewerkingen voordat het kan worden gekoppeld aan BRON:

1. Van alle heropnamen worden tijdens het proces van ontdubbeling de latere opnamen uit het LBZ-bestand verwijderd.
2. Voor gegenereerde/ontbrekende registraties gaan we compenseren met een ophoogfactor ($F_{\text{Gegenereerd}}$), zie *Bijlage E*.
3. Diagnosen in ICD10 willen we interpreteren in termen van letselerst (AIS) en externe oorzaken. Daartoe converteren we de letsels via ICD9-cm naar AIS2005/08, een codering die we sinds 2019 gebruiken (zie Bos et al., 2019).
4. Voor patiënten waarvan in de LBZ is aangegeven dat zij gewond raakten in een 'niet-verkeersongeval', dat zijn ongevallen die voornamelijk niet op de openbare weg gebeurd lijken te zijn, bepalen we een weefactor: $F_{\text{Nietopenbareweg}}$.
5. Uit de ernst van de verschillende letsels van een patiënt leiden we hoogste letselerst Maximum AIS (MAIS) af.

Uiteindelijk heeft elke LBZ-registratie een totale weefactor die het product is van de twee bovengenoemde weefactoren (benoemd onder respectievelijk punt 2 en 4). Deze totale weefactor wordt uiteindelijk in *stap 5* toegepast (zie *Paragraaf 3.5*). Hieronder worden de vier bewerkingen meer gedetailleerd besproken.

3.2.2.1 Ontdubbeling van het LBZ-bestand

In deze stap worden vervolgonamen voor herhaalde of verschillende behandelingen van dezelfde patiënt uit het LBZ-bestand verwijderd. Het gaat hierbij om 4% tot 6% van alle geleverde LBZ-registraties.

De LBZ beschikt over een aantal variabelen die helpen bij het identificeren van deze vervolgonamen:

- De variabele *Optel* geeft aan dat een patiënt in hetzelfde ziekenhuis eerder een behandeling voor dezelfde hoofddiagnose heeft ondergaan. Logischerwijs betreft dit ook hetzelfde ongeval.
- De variabele *Herkomst* kan aangeven dat een patiënt uit een ander ziekenhuis afkomstig is (deze variabele is niet altijd gevuld).
- De variabele *Bestemming* geeft aan of een patiënt bij ontslag naar een ander ziekenhuis vervoerd wordt (deze variabele is niet altijd gevuld).

Om patiënten te detecteren die eerder in een ander ziekenhuis voor hetzelfde ongeval (met hetzelfde letsel) zijn behandeld, vindt er nog een extra ontdubbeling plaats op de aan ons geleverde bestanden. Hierbij wordt gezocht naar patiënten met dezelfde geboortedatum, hetzelfde geslacht en dezelfde woongemeente die nogmaals worden opgenomen met dezelfde hoofddiagnose.

Patiënten die meer behandelingen nodig hebben, zullen verhoudingsgewijs vaker in twee verschillende kalenderjaren in het bestand voorkomen. We ontdubbelen daarom telkens over twee bestandsjaren. Voor het jaar 2014 is dat helaas niet mogelijk omdat het LBZ-bestand van 2013 niet beschikbaar is bij het CBS. Ontdubbelen over één jaar bleek gemiddeld te leiden tot 0,7% minder ontdubbelingen dan bij ontdubbeling over twee jaar. Voor de resultaten van de ontdubbeling, zie *Tabel 3.2*. De hieronder gepresenteerde resultaten voor 2014 zijn dus mogelijk een lichte overschatting van het feitelijke aantal. Het verschil is echter zo klein dat dit binnen de foutenmarge valt die we bij het eindresultaat hanteren.

Tabel 3.2. Het aandeel van de records in de LBZ dat door ontdubbeling wordt uitgesloten van koppeling.

Ernst volgens BRON	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Over 1 jaar	3,4%	3,5%	3,7%	3,7%	3,8%	3,7%	4,5%	4,7%	4,9%
Over 2 jaar	-	4,1%	4,3%	4,5%	4,6%	4,3%	5,3%	5,7%	6,0%

3.2.2.2 Correctie voor ontbrekende patiënten

Ontbrekende of incomplete patiëntregistraties – Sommige ziekenhuizen hebben de LBZ niet altijd volledig bijgehouden. Er is dan wel bekend hoeveel patiënten opgenomen zijn geweest, maar er is geen informatie beschikbaar over de kenmerken van deze patiënten; de registraties van deze opnamen ontbreken dan in het LBZ-bestand. Van sommige patiënten is er wel een registratie, maar zijn er geen letsels (MAIS-score) of externe oorzaken gecodeerd (nodig om te bepalen of het letsel door een verkeersongeval kwam). Vanaf 2013 meldt de beheerder van de LBZ – Dutch Hospital Data (DHD) – aan SWOV het aantal incomplete of ontbrekende patiëntregistraties in het gehele LBZ-bestand.

Ontbrekende dagopnamen – Onder invloed van de eisen die aan de ziekenhuizen gesteld worden in verband met de bepaling van de HSMR (Hospital Standardised Mortality Ratio), is de LBZ sinds 2016 compleet voor de ‘klinische opnamen’ en de ‘langdurige observaties’. Voor ‘dagopnamen’ is het aantal incomplete registraties nog wel aanzienlijk; deze maken geen deel uit van de HSMR-berekeningen. Het aandeel verkeersslachtoffers daarbinnen en hun letselernst, is veel geringer dan bij de klinische opnamen het geval is (in de periode 2014-2022 ging het om ongeveer 10%

van het totale aantal verkeersgewonden met een letselernt van MAIS2 of hoger in de LBZ, maar in werkelijkheid ligt dit aandeel hoger omdat de registraties incompleet zijn; zie *Bijlage E*). Bij de ernstig verkeersgewonden gaat het vrijwel altijd om een klinische opname, slechts 2% van de verkeersslachtoffers met een AIS3+ letsel wordt niet met een klinische opname opgenomen.

Correcties via weegfactoren – De weegfactoren om te corrigeren voor het aantal incomplete registraties, worden bepaald voor 19 regio's (plusregio's en provincies). Deze weegfactoren zijn bepaald op basis van klinische opnamen. *Bijlage E* geeft een overzicht van deze weegfactoren. Vanaf 2016 zijn deze weegfactoren voor alle regio's gelijk aan 1 omdat er geen registraties meer ontbreken. Vanaf 2019 is de volledigheid van dagopnamen verder afgenomen en is dat aantal ten opzichte van klinische opnamen toegenomen. Ook het aantal dagopnamen zonder externe oorzaak – waaruit afgeleid wordt of de patiënt een verkeersslachtoffer is – is toegenomen. Een correctie voor ontbrekende dagopnamen is met ingang van de vorige rapportage doorgevoerd vanaf 2014 (zie Bos et al., 2022). Dat leidde met name tot een hoger aantal matig verkeersgewonden; op ernstig verkeersgewonden had het nauwelijks effect.

3.2.2.3 ICD10/ICD9-cm-conversie

Alle ziekenhuizen zijn in de periode 2011-2014 overgegaan op de nieuwe versie van het coderingssysteem: van de International Classification of Diseases versie 9 (ICD9-cm) naar ICD10. Om een letselernt te kunnen bepalen, moeten we een conversie toepassen op de in ICD gecodeerde letsels. Deze conversies werken momenteel echter alleen nog maar op de ICD9-cm; voor het converteren van ICD10-letsels naar AIS-letselernt is nog geen goede conversie beschikbaar. Om de LBZ-gegevens vanaf 2014 te kunnen omzetten naar een AIS-letselernt, is het daarom nodig om de letselgegevens die in ICD10 zijn gecodeerd, eerst te converteren naar de ICD9-cm-codering (RIVM, 2011).

Conversies leiden altijd tot enig informatieverlies. Het is bijvoorbeeld in de ICD10 niet mogelijk om de duur van bewustzijnsverlies bij hersenletsel aan te geven, terwijl dat in de ICD9-cm wel mogelijk is.

3.2.2.4 Externe oorzaken en verkeersselectie

In de aanvankelijk gebruikte ICD10-versie was het niet mogelijk om onderscheid te maken tussen de vervoermiddelen bromfiets of motor. Door een in 2015 ingevoerde aanpassing (DHD, 2015) is dat nu wel mogelijk en kan eveneens onderscheid worden gemaakt tussen bromfietsen en snorfietsen en tussen elektrische fietsen en racefietsen. We weten echter nog niet goed wat de kwaliteit van deze uitsplitsingen is. Uiteraard moet het medisch dossier op basis waarvan de codes worden toegekend, deze details wel bevatten om het genoemde onderscheid te kunnen maken.

Een ander noemenswaardig verschil tussen ICD9 en ICD10 is het onderscheid of een ongeval wel of geen verkeersongeval is. In de ICD10 wordt dit aangegeven met het vierde cijfer van de externe oorzaakcode. In ICD9 worden deze gecodeerd in de serie externe oorzaken E820-E825 voor ongevallen met motorvoertuigen en is er voor de ongevallen zonder betrokkenheid van een motorvoertuig geen onderscheid mogelijk. Redenen om een ongeval als niet-verkeersongeval (maar als overig vervoersongeval) te coderen zijn:

- Het ongeval vond niet plaats op de openbare weg.
- Er was geen rijdend vervoermiddel betrokken.

Ongevallen tijdens het in-/uitstappen of op-/afstappen kunnen onder de laatste categorie vallen. Daarbij kan afgewogen worden of dat op-/afstappen plaatsvond in het verkeer (bijvoorbeeld bij een verkeerslicht), of nog thuis. Daarover is echter geen informatie beschikbaar.

Niet-verkeersongevallen bij ongevallen zonder motorvoertuigen

In ICD9 was het bij deze ongevallen niet mogelijk om aan te geven of het ongeval een verkeersongeval was of niet. Om te corrigeren voor ongevallen die niet aan de definitie van een verkeersongeval voldoen, werd een correctiefactor in het leven geroepen die werd toegepast op het totale aantal (niet-gekoppelde) slachtoffers in niet motorvoertuigongevallen. Deze correctiefactor $F_{Nietopenbareweg}$ was gebaseerd op eerder onderzoek op het Letsel informatie Systeem (LIS) voor de periode 1997-2008 (Reurings & Bos, 2009), waaruit bleek dat circa 2,6% van de ongevallen niet voldeed aan de definitie. Met de overgang naar de ICD10-codering in 2012 kunnen de 'niet-verkeersongevallen' wel worden weggefilterd uit de LBZ-data. Het aandeel niet-verkeersongevallen ligt echter onwaarschijnlijk veel hoger dan de factor op basis van de LIS-data, daarom kiezen we ervoor deze niet weg te filteren, maar gewogen mee te tellen.

Sinds de invoering van ICD10 is het aandeel fietsers in een niet-motorvoertuigongeval waarbij in de LBZ is aangegeven dat het om een niet-verkeersongeval ging, gedaald van 38% in 2014 naar 17% in 2022. Zolang nog niet duidelijk is of het aandeel een gevolg is van de codeerinstructie of een echt verschil met eerdere jaren, hanteren we om consistentieredenen een correctie van 2,9% ($Factor_{Nietopenbareweg} = 0.971$) op alle niet gekoppelde slachtoffers in niet motorvoertuigongevallen.

Niet-verkeersongevallen bij ongevallen met motorvoertuigen

Het aantal ongevallen met een motorvoertuig dat als niet-verkeersongeval is gecodeerd, is vanaf 2012 eveneens hoger dan in ICD9 gebruikelijk was. We betwijfelen of dit correct de werkelijkheid weergeeft. In de periode dat ICD9 nog door alle ziekenhuizen werd gebruikt, waren er jaarlijks ongeveer 700 slachtoffers met een letselnst van MAIS2+ in de groep E820-E825 (niet openbare weg). We gaan er daarom van uit dat er ook vanaf 2012 700 echte niet-verkeersongevallen zijn en berekenen een weegfactor die we toepassen op alle 'niet-verkeersongevallen', zodat er 700 slachtoffers in niet-verkeersongevallen zijn en de rest wel als verkeersongeval wordt geteld. Deze factor verschilt per jaar en hangt af van hoeveel niet-verkeersongevallen er zijn, en hoeveel er daarvan toch gekoppeld kunnen worden aan BRON. De factor bedraagt ongeveer 0,6. Zie verder *Bijlage E*.

3.2.2.5 Bepaling van letselnstscores (MAIS)

Als laatste voorbereidingsstap wordt het LBZ-bestand verrijkt met de MAIS-score. Deze score wordt per patiënt bepaald door AIS-codes van alle letsels van de patiënt, waarbij voor elk letsel de letselnst (AIS) wordt bepaald, De waarden lopen van 1 tot 6, van licht tot dodelijk. Door vervolgens de hoogste waarde te nemen, ontstaat de MAIS (Maximum AIS). Als er geen letsel is, wordt een MAIS=0 toegekend. Als er wel letsel is maar daarvan kon geen AIS worden bepaald, dan wordt een MAIS=9 toegekend. Deze laatste waarde wordt uiteraard niet meegenomen bij het bepalen van de MAIS.

Er zijn in de loop van de tijd verschillende herzieningen geweest van de AIS-letselcodering. Sinds 2019 maken we voor de schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden gebruik van de letselcodering AIS2005/08 (Gennarelli & Wodzin, 2008). Voor de omzetting van ICD9-cm naar AIS2005/08 maken we gebruik van conversietabellen van AAAM (AAAM, 2018). Zie bijvoorbeeld Bos et al. (2019) voor een uitgebreidere beschouwing. We passen deze conversies toe op alle LBZ-gegevens vanaf 2014.

3.3 Stap 3: Bestand met koppelvariabelen

Na het inlezen (stap 1) en de bewerking van de BRON- en LBZ-bestanden (stap 2) lezen we in stap 3 alle relevante registraties in, met daarin de volgende variabelen:

Tabel 3.3. Variabelen binnen BRON en LBZ ten behoeve van de koppeling.

Variabele	Slachtoffer BRON	Patiënt LBZ
Met betrekking tot gebeurtenis		
Datum en tijdstip	Ongeval	Opname
Locatie - provincie	Ongeval Ziekenhuis	- Ziekenhuis
Aard ongeval	-	Externe oorzaak
Datum en tijdstip	Ongeval	Opname
Met betrekking tot slachtoffer		
Persoonskenmerken	Geboortedatum Geslacht	Geboortedatum Geslacht
Letselernst	Op basis van: > Vervoerd naar ziekenhuis > Ziekenhuisopname > Overlijden en termijn waarbinnen na ongeval volgens politie	Op basis van: > MAIS > Verpleegduur > Urgentie > Extremitetenletsel > Zorgtype

Daarnaast bevat elke registratie een unieke code waarmee na afloop van de koppeling voor de gekoppelde registraties de extra informatie uit BRON en LBZ kan worden toegevoegd.

3.4 Stap 4: Koppeling van de slachtoffer- en patiëntrecords

In deze paragraaf beschrijven we de daadwerkelijke koppeling van de bewerkte BRON- en LBZ-data. Voor de koppeling in 2023 van de registraties uit 2014-2022 is net als in de afgelopen jaren een methode gebruikt die kan omgaan met de sinds 2015 in BRON ontbrekende variabelen 'ziekenhuisprovincie' en 'letselernst' die voor de koppeling met de LBZ werden gebruikt. Hieronder beschrijven we hoe we daarbij te werk zijn gegaan.

3.4.1 Methodische compensatie voor ontbrekende koppelvariabelen

Omdat na 2014 niet meer alle eerder gebruikte variabelen in BRON beschikbaar zijn (zie *Paragraaf 2.1.1*), hebben we in 2018 een koppelfunctie ontwikkeld die als uitgangspunt had om te kunnen omgaan met ontbrekende variabelen en daarbij trendbreuken met voorgaande jaren te vermijden. Hierbij is de voorheen gebruikte koppeling zo goed als mogelijk gereconstrueerd met behulp van de informatie die wel beschikbaar is (zie Bos et al., 2018 voor meer details over die methode). De essentie hiervan is dat er gebruik wordt gemaakt van een classificatiemodel dat 'getraind' is op een bestand met voorbeelden van goede en slechte koppelingen van BRON- en LBZ-registraties, gebaseerd op de data van 2014 (het laatste jaar waarvoor nog alle variabelen uit de oorspronkelijk functie beschikbaar zijn). Op deze manier kan worden bepaald hoe goed koppelingen kunnen worden gereconstrueerd met een subset van de originele variabelen.

Deze methode is in 2019 aangepast met inzichten uit onderzoek met uniek gekoppelde politieregistraties en LBZ-registraties (zie Bos et al., 2019). Diverse modellen en instellingen zijn getest en dit heeft geleid tot een 'logistisch regressiemodel' en een aangepast tijdvenster tussen het moment van het ongeval en opname. Dit is afhankelijk gemaakt van letselernst en type letsel.

Het model dat we sindsdien toepassen (zie Bos et al., 2019), hanteert de volgende variabelen:

- DoB verschil/overeenkomst in de geboortedatum van het slachtoffer in BRON en de patiënt in de LBZ (jaar, maand, dag apart in het model);
- Gender verschil/overeenkomst in het geslacht van het slachtoffer en de patiënt;
- Ernst letselernst van slachtoffer (twee groepen);
- ExtOorz externe oorzaak van de patiënt (4 groepen);
- Y_time tijdsverschil tussen ongeval (BRON) en opname (LBZ);
- Region verschil/overeenkomst tussen regio van het ongeval (BRON) en regio van het ziekenhuis (LBZ) en apart ook verschil/overeenkomst met buurregio's.

Het model ziet er daarmee als volgt uit:

Koppeling BRON - LBZ ~ DoB.Year.Diff + DoB.Month.Diff + DoB.Day.Diff + Gender.Diff + Ernst2 + ExtOorz4 + y_time + Region.Diff.strikt + Region.Diff.buren.

Voor meer informatie, zie ook *Bijlage G*.

3.4.2 Uniek maken

Volgens de in de vorige subparagraaf beschreven methode is het mogelijk dat slachtoffers in het ene bestand goed koppelen met meerdere registraties van slachtoffers in het andere bestand. Uiteindelijk willen we een unieke paarsgewijze koppeling bereiken. Dat betekent dat een BRON-slachtoffer aan maximaal één LBZ-patiënt gekoppeld wordt, en omgekeerd. De beslissing welke paren uiteindelijk gekozen worden – het *uniek maken* – wordt in deze vervolgstap genomen.

De gebruikte logistische regressie bepaalt welke paren mogelijk bij elkaar horen, met als maat de kleinste waarde voor de lineaire voorspelling; dit betreft in feite een rangordening. Omdat meerdere BRON- of LBZ-registraties op deze manier aan elkaar kunnen zijn gekoppeld, wordt het eindresultaat uniek gemaakt door onderling te zoeken naar de ‘beste buur’ op basis van deze rangordening. Deze unieke paren, waarbij één BRON-registratie is gekoppeld aan één LBZ-registratie, beschouwen we als ‘goed gekoppeld’.

3.4.3 Resulterende datasets

De koppeling levert drie bestanden op:

- Een bestand met goed gekoppelde registraties (de gelijke paren of bijna-gelijke paren die door bijvoorbeeld registratiefoutjes mogelijk toch een goede koppeling zijn);
- Een restbestand met niet-gekoppelde BRON-registraties;
- Een restbestand met niet-gekoppelde LBZ-registraties.

Het bestand met goede koppelingen

Het bestand met goed gekoppelde registraties bevat alleen verkeersslachtoffers. De slachtoffers met een MAIS-score van 2 of hoger die niet binnen 30 dagen zijn overleden, behoren tot de groep gewonden waarmee we verder gaan. Binnen dit bestand onderscheiden we twee subgroepen:

- In de LBZ als verkeersongeval geregistreerd;
- De niet ten gevolge van verkeersongevallen geregistreerde slachtoffers die in de LBZ foutief waren gecodeerd (de overige externe oorzaken).

De niet-gekoppelde BRON-registraties

BRON-registraties die niet aan een LBZ-registraties gekoppeld kunnen worden, beschouwen we als lichtgewonden. Voor het geval hier toch nog ernstig verkeersgewonden tussen zouden zitten (door het ontbreken van bruikbare registraties aan de LBZ-kant), wordt hiervoor gecorrigeerd door middel van een factor binnen de LBZ ($F_{Gegeneerd}$, zie *Paragraaf 3.2.2.2*).

De niet-gekoppelde LBZ-registraties

LBZ-registraties met een externe oorzaak ‘verkeersongeval’ worden uiteraard beschouwd als slachtoffers van een verkeersongeval. Alle overige externe oorzaken worden weggelaten. Hierop zijn twee uitzonderingen voor de in ICD10 gecodeerde registraties:

- › V80 (ruiters) wordt weggelaten;
- › Als vervoersongeval, zijnde ‘niet verkeersongeval’ gecodeerde patiënten (afhankelijk van het vierde cijfer van de externe oorzaak) worden (met weefactor $F_{Nietopenbareweg}$) toegevoegd.

Ook hier selecteren we de slachtoffers met een MAIS-score van 2 of hoger die niet binnen 30 dagen zijn overleden.

Omdat de registratie van BRON niet compleet is, kunnen niet alle patiënten uit de LBZ gekoppeld worden. Het restbestand met deze niet-gekoppelde LBZ-records bevat echter alleen de patiënten die in de LBZ een externe oorzaak ‘verkeer’ hebben gekregen. Patiënten die (vermoedelijk) foutief zijn gecodeerd kunnen niet als zodanig worden geïdentificeerd. Deze zouden er wel moeten zijn: de wel in BRON geregistreerde slachtoffers koppelen immers soms ook aan patiënten met andere externe oorzaken in de LBZ. We hebben daarvan een BRON-registratie en concluderen daarom dat het wel verkeersslachtoffers zijn, maar dat die in de LBZ een foutieve of onbekende oorzaak hebben gekregen. In *stap 6* wordt de omvang van deze groep (onterecht in de LBZ gecodeerd als niet-verkeersslachtoffer en niet geregistreerd in BRON) gekwantificeerd en toegevoegd aan dit bestand (zie *Paragraaf 3.6*).

3.5 Stap 5: Toepassing van de weegfactoren

Na de koppeling wordt aan de hand van de goed gekoppelde registraties en niet-gekoppelde registraties een tabel gevuld. De aantallen moeten echter nog gecorrigeerd worden met de factoren die we in *Paragraaf 3.2.2* besproken hebben: $F_{Gegenereerd}$, en $F_{Nietopenbareweg}$.

De tabel ziet er in vereenvoudigde vorm uit als in *Tabel 3.4*. Het hierboven genoemde bestand met de goed gekoppelde registraties (de ‘doorsnede’) beslaat de eerste twee rijen. De eerste twee kolommen daarvan vormen het deel dat in de LBZ daadwerkelijk als verkeersongeval is geregistreerd (respectievelijk met motorvoertuig en zonder motorvoertuig). Het onderscheid naar betrokkenheid van een motorvoertuig is belangrijk omdat de registratiegraad van BRON voor deze twee groepen erg verschilt. De goed gekoppelde registraties die in de LBZ als niet-verkeersongevallen zijn geregistreerd, staan in de derde kolom van die eerste twee rijen (*Geen verkeersongeval*).

Het LBZ-restbestand met de niet-gekoppelde verkeersongevallen levert twee cellen linksonder (voor de aantallen *Niet in BRON* weten we namelijk niet of er volgens de politie een motorvoertuig betrokken is geweest, dus die uitsplitsing kan niet gemaakt worden). Het deel dat uiteindelijk nog moet worden geschat, betreft de gearceerde cellen rechtsonder.

Tabel 3.4. De tabel 'NM' voor de berekening van het aantal ernstig verkeersgewonden.

		In LBZ			
		Met motorvoertuig	Zonder motorvoertuig	Geen verkeersongeval	SOM
Wel in BRON	Met motorvoertuig	$M P_M (1-a_1-a_2)$ (1)	$M P_M a_1$ (2)	$M P_M a_2$ (3)	$P_M M$
	Zonder motorvoertuig	$N P_N b_1$ (4)	$N P_N (1-b_1-b_2)$ (5)	$N P_N b_2$ (6)	$P_N N$
Niet in BRON	Met motorvoertuig	$M (1-P_M) (1-a_1-a_2)$ +	$M (1-P_M) a_1$ +	$M (1-P_M) a_2$	$(1-P_M) M$
	Zonder motorvoertuig	$N (1-P_N) b_1$ (7)	$N (1-P_N) (1-b_1-b_2)$ (8)	$N (1-P_N) b_2$	$(1-P_N) N$
SOM		$M (1-a_1-a_2) + N b_1$	$M a_1 + N (1-b_1-b_2)$	$M a_2 + N b_2$	$M + N$

Tabel 3.4 bevat de volgende variabelen:

- > M = aantal slachtoffers motorvoertuigongeval
- > N = aantal slachtoffers niet-motorvoertuigongeval
- > PM = registratiekansen in BRON van M-slachtoffers
- > PN = registratiekansen in BRON van N-slachtoffers
- > a₁ = kans dat een slachtoffer van een motorvoertuigongeval in de LBZ als slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval wordt geregistreerd
- > a₂ = kans dat een slachtoffer van een motorvoertuigongeval in de LBZ als slachtoffer van een niet-verkeersongeval wordt geregistreerd
- > 1- a₁- a₂ = kans dat een slachtoffer van een motorvoertuigongeval in de LBZ als slachtoffer van een motorvoertuigongeval wordt geregistreerd (in de LBZ is een slachtoffer ofwel slachtoffer van een motorvoertuigongeval, ofwel van een niet-motorvoertuigongeval, ofwel niet van een verkeersongeval)
- > b₁ = kans dat een slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval in de LBZ als slachtoffer van een motorvoertuigongeval wordt geregistreerd
- > b₂ = kans dat een slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval in de LBZ als slachtoffer van een niet-verkeersongeval wordt geregistreerd
- > 1- b₁- b₂ = kans dat een slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval in de LBZ als slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval wordt geregistreerd

We nemen op basis van eerdere analyses (Reurings, 2010) aan dat alle ernstig verkeersgewonden in de LBZ zijn geregistreerd (met uitzondering van de incomplete/gegenereerde registraties). Vermoedelijk door codeerfouten zijn ze echter niet allemaal als verkeersslachtoffer herkenbaar. Met de bovenstaande parameters is de kans op zo'n vermoedelijke codeerfout in de methode opgenomen, zodat we daarmee een schatting kunnen geven van het werkelijke aantal.

De aantallen slachtoffers die in *Tabel 3.4* worden ingevuld, betreffen dus de selectie van geregistreerde LBZ-patiënten die in een bepaald jaar uit het ziekenhuis zijn ontslagen, met een ernstscore MAIS2 of hoger, niet overleden binnen 30 dagen en gewogen met de twee factoren die in *Paragraaf 3.2.2* zijn besproken: $F_{Gegenereerd}$ en $F_{Nietopenbareweg}$ (zie *Bijlage E* voor de waarden van deze factoren).

Voor elk getal dat we in *Tabel 3.4* invullen, krijgen we nu een vergelijking (Reurings & Bos, 2009). Er zijn acht van dit soort vergelijkingen met acht onbekenden (N, M, P_N, P_M, a₁, a₂, b₁, b₂) die kunnen worden opgelost. Onze grootste interesse gaat uit naar het aantal ernstig verkeersgewonden (N+M), maar ook de andere parameters zijn interessant als we bekijken hoe ze zich over de jaren ontwikkelen.

Omdat ook de letselerst van het slachtoffer van invloed is op de registratiekans in BRON, splitsen we in de methode alle aantallen slachtoffers nog verder uit in MAIS2 en MAIS3+. De tabel 'NM' wordt dus gesplitst in een tabel 'NM23+'. We krijgen dan een tweemaal zo groot aantal vergelijkingen met een eveneens tweemaal zo groot aantal onbekenden. Er zijn dus registratiekansen P voor MAIS2 en MAIS3+ en ook kansen op codeerfouten in de LBZ-registratie a_1, a_2, b_1, b_2 voor zowel MAIS2 als MAIS3+.

Dit leidt tot vier subgroepen:

- > N-slachtoffers MAIS2
- > M-slachtoffers MAIS2
- > N-slachtoffers MAIS3+
- > M-slachtoffers MAIS3+

De patiënten worden hierdoor in de tabel verdeeld over zestien cellen, afhankelijk van:

- > Of ze gekoppeld konden worden aan BRON (wel/niet in BRON);
- > Of er volgens BRON een motorvoertuig betrokken was bij het ongeval (N, M);
- > De MAIS-score (2, 3+);
- > De externe oorzaak in de LBZ, inclusief de betrokkenheid van een motorvoertuig (N, M, geen verkeersongeval).

3.6 Stap 6: Correctie voor (vermoedelijke) codeerfouten

In *stap 5* hebben we een tabel gevuld met de getallen zoals die gewogen uit de LBZ en de koppeling komen. Voor elke cel is een formule (vergelijking) die beschrijft waaruit dit aantal is opgebouwd. We hebben zestien van die vergelijkingen. Door in *stap 6* dit stelsel van vergelijkingen op te lossen, worden de registratiekansen en de vermoedelijke codeerfouten (onterecht in de LBZ gecodeerd als niet-verkeersslachtoffer, of gecodeerd als N-ongeval (niet-motorvoertuigongeval) terwijl het M (motorvoertuigongeval) had moeten zijn, en omgekeerd) uitgerekend. Tegelijkertijd wordt het aantal slachtoffers uitgerekend. We noemen dit de *bijschattingsprocedure*. De puntschatting komt overeen met de oplossing van Reurings en Stipdonk (2011).

Het resultaat van de methode is een schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden (MAIS3+) en matig verkeersgewonden (MAIS2) naar type ongeval (N of M). In de volgende stap worden de laatste correcties uitgevoerd om tot de uiteindelijke schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden en het aantal matig verkeersgewonden te komen.

3.6.1 Betrouwbaarheidsmarges van de bijschatting

Een extra onderdeel in *stap 6* is het schatten van de betrouwbaarheidsmarge in deze bijschattingsprocedure. Hiertoe wordt eerst met een loglineair model de bijschatting bepaald, en uitgaande van dat loglineaire model worden vervolgens met een parametrische bootstrap de betrouwbaarheidsmarges van deze bijschattingen geschat (Van der Heijden et al., 2017; Bos, Stipdonk & Commandeur, 2017). *Paragraaf 4.5.1* gaat hier nader op in.

Omdat de gebruikte basisgegevens hun beperkingen hebben, is de totale marge op het uiteindelijke aantal ernstig verkeersgewonden groter dan in deze stap bepaald wordt. Het gaat in deze stap dus uitsluitend om de marge van de bijschatting. Deze marges geven aan wat de statistische onzekerheid is als gevolg van onderregistratie in BRON en als gevolg van de veronderstelde miscoderingen in de LBZ (inconsistentie tussen de betrokkenheid van een motorvoertuig volgens LBZ en BRON en slachtoffers van verkeersongevallen die niet als verkeersslachtoffer in de LBZ worden gecodeerd). De mate van onderregistratie en miscoderingen blijkt uit de verdeling van de aantallen over de cellen in de tabel 'NM' (*Tabel 3.4* of *Tabel 4.4*).

3.7 Stap 7: Bepaling van gewichten voor LBZ en BRON

In de vorige stap hebben we het aantal ernstig verkeersgewonden en het aantal matig verkeersgewonden berekend en voor beide groepen ook onderscheid gemaakt in 'wel/geen motorvoertuigbetrokkenheid'. Om ontwikkelingen van het aantal matig/ernstig verkeersgewonden ook op andere kenmerken te kunnen analyseren, hebben we gewichten per kenmerk nodig. Het bepalen van deze gewichten is niet van invloed op de reeds vastgestelde aantallen (matig/ernstig verkeersgewonden, alleen op de verdelingen daarvan over de verschillende kenmerken.

Het resultaat van de bijschattingsprocedure is een reeks werkelijke aantallen per subgroep (MAIS2 of 3+ en wel/geen motorvoertuig betrokken). We kunnen dan voor elk van de bovengenoemde vier groepen (N2, N3+, M2 en M3+) een gewicht bepalen dat aangeeft hoeveel hoger het werkelijke aantal slachtoffers in die groep is, ten opzichte van het aantal dat in die groep als verkeersslachtoffer in de LBZ of BRON is geregistreerd. Daarbij is dus gecorrigeerd voor het aantal slachtoffers dat in de LBZ ten onrechte niet als verkeersslachtoffer is geregistreerd en ook voor de groep die geheel buiten de waarneming valt.

We bekijken ieder jaar of we weer gewichten kunnen vaststellen. Dit kan echter alleen wanneer er weinig (vermoedelijke) codeerfouten zijn en wanneer het aantal verwisselingen van wel of geen motorvoertuig beperkt is. Daarnaast moet uiteraard ook het aantal incomplete registraties beperkt zijn.

Tot en met 2009 hebben we gewichten vastgesteld voor BRON en LBZ. Daarna was de overlap (het aantal koppelingen, de doorsnede) van BRON en LBZ te klein om de parameters a_1 en b_1 goed te kunnen vaststellen. Inmiddels is het aantal koppelingen weer op een redelijk niveau, maar is de onzekerheid over de juistheid van de koppeling toegenomen door het ontbreken van goede informatie over letselernst en het ontbreken van de regio van het ziekenhuis in BRON. We stellen daarom geen weegfactoren vast.

4 Resultaten

In het vorige hoofdstuk beschreven we de methode om een koppeling te maken tussen de LBZ en BRON en daaruit een schatting te maken van het aantal ernstig en het aantal matig verkeersgewonden. In het onderzoek hebben we de LBZ-ontslagbestanden van de jaren 2014-2022 gekoppeld aan BRON 2013-2022. Dit leidt voor de jaren 2014-2022 tot nieuwe aantallen gekoppelde registraties en nieuwe schattingen van het aantal ernstig en het aantal matig verkeersgewonden. Uitspraken over verschillen met eerdere jaren hebben dus betrekking op deze nieuwe tijdreeksen.

Uit het onderzoek blijkt dat in 2022 in totaal 8.300 ernstig verkeersgewonden vielen, en 19.400 matig verkeersgewonden. Rekening houdend met de onzekerheid waarmee dit aantal is omgeven, kan het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022 als hoger worden beschouwd dan in 2021. Het aantal ernstig verkeersgewonden ligt net boven de bandbreedte die we verwachtten als de trend van 2006-2019 zou zijn voortgezet. Het aantal matig verkeersgewonden lag in 2022 eveneens hoger dan in 2021 en net boven de bandbreedte die we verwachtten als de trend van 2006-2019 zou worden voortgezet.

In dit hoofdstuk presenteren we voor de verschillende stappen uit *Hoofdstuk 3* de tussenresultaten om te laten zien hoe we tot deze aantallen komen.

4.1 Koppeling tussen de LBZ en BRON

In *stap 4* (zie *Paragraaf 3.4*) zijn paren gevormd van registraties waarvan wordt verondersteld dat ze hetzelfde verkeersslachtoffer beschrijven. De gebruikte logistische regressie bepaalt welke paren bij elkaar horen. Omdat meerdere BRON- of LBZ-registraties op deze manier aan elkaar kunnen zijn gekoppeld, wordt het eindresultaat 'uniek' gemaakt door onderling te zoeken naar de best-koppelende registratie van de andere bron. Deze unieke paren, waarbij één BRON-registratie is gekoppeld aan één LBZ-registratie, beschouwen we als 'goed gekoppeld'.

Naar analogie van eerdere rapportages (zoals Reurings & Bos, 2009; Reurings & Bos, 2012; Bos et al., 2019; 2020), geven we in deze paragraaf eerst de koppelresultaten weer in een aantal overzichtstabellen. We bekijken de goed gekoppelde registraties en beschouwen deze daarna in de context van de LBZ en BRON.

4.1.1 Goede koppelingen

4.1.1.1 Goede koppelingen tussen BRON en LBZ

Het aantal goed gekoppelde registraties (de doorsnede) is in 2022 hoger dan in 2021. De kwaliteit van de koppeling wordt uitgedrukt in de waarde van de voorspeller die op basis van toepassing van het logistische model voor ieder mogelijk paar wordt gevonden. Bij een sterk negatieve waarde zijn we er zeker van dat een paar van een BRON-slachtoffer en een LBZ-patiënt betrekking heeft op dezelfde persoon in hetzelfde ongeval. Bij een licht negatieve waarde zijn we daar minder zeker

van. Bij een positieve waarde gaan we ervan uit dat het verschillende personen betreft en wordt de koppeling afgewezen, zie *Tabel 4.1* en *Bijlage F*. Het aantal goed gekoppelde registraties hangt samen met het aantal slachtoffers dat door de politie is geregistreerd en daarnaast met de volledigheid van de LBZ. We hebben dit jaar twee koppelingen uitgevoerd: een met de betrokkenen van UMS-D11-ongevallen (zie *Paragraaf 2.1.1*) en een zonder (zoals we dat in vorige jaren deden). De toegevoegde UMS-D11-registraties blijken vooral extra paren te vormen en in slechts een enkel geval een bestaand paar te vervangen. Daar waar dat het geval was, is gekeken naar de verschillen en bleek het in de meeste gevallen om een betere koppeling te gaan of was er in beide gevallen sprake van een matige koppeling waarbij het arbitrair was aan welk BRON-slachtoffer de LBZ-patiënt koppelde.

Wanneer het bestand geanalyseerd wordt inclusief de UMS-D11-registraties, dan vinden we meer patiënten in de doorsnede. De extra koppelingen met UMS-D11-registraties zorgen voor een iets betere registratiegraad van BRON en een iets betere basis voor verdere uitsplitsingen, maar heeft *niet* tot gevolg dat de schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden zelf substantieel wijzigt door de compensatie die plaatsvindt in de bijschatting (zie *Paragraaf 3.6*). We rapporteren hieronder de resultaten inclusief de UMS-D11-registraties.

Tabel 4.1. De aantallen goed gekoppelde registraties voor de jaren 2014-2022 vóór het uniek maken. Geen filtering op ernst (alle MAIS-waarden), inclusief de UMS-D11-registraties.

Kwaliteit van de koppelingen	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
< -8 (uitstekend)	545	867	977	858	779	982	1.019	792	1.039
-7 tot -8	3.167	4.850	5.113	4.753	4.848	4.610	3.917	4.215	4.920
-6 tot -7	706	1.034	1.129	1.099	1.187	1.257	1.200	1.116	1.415
-5 tot -6	297	492	456	466	437	412	439	426	577
-4 tot -5	770	1.076	1.018	957	934	821	897	878	1.146
-3 tot -4	237	415	384	404	442	393	450	461	675
-2 tot -3	284	485	534	436	519	431	565	593	838
0 tot -2 (matig)	26	34	22	29	46	27	17	20	33
Totaal	6.032	9.253	9.633	9.002	9.192	8.933	8.504	8.501	10.643

In *Tabel 4.1* zien we dat het aantal goede koppelingen de laatste jaren iets afneemt maar in 2022 aanzienlijk is toegenomen. In totaal zijn er over de periode 2014-2022 79.693 paren waarvan 2.661 met een UMS-D11-registratie.

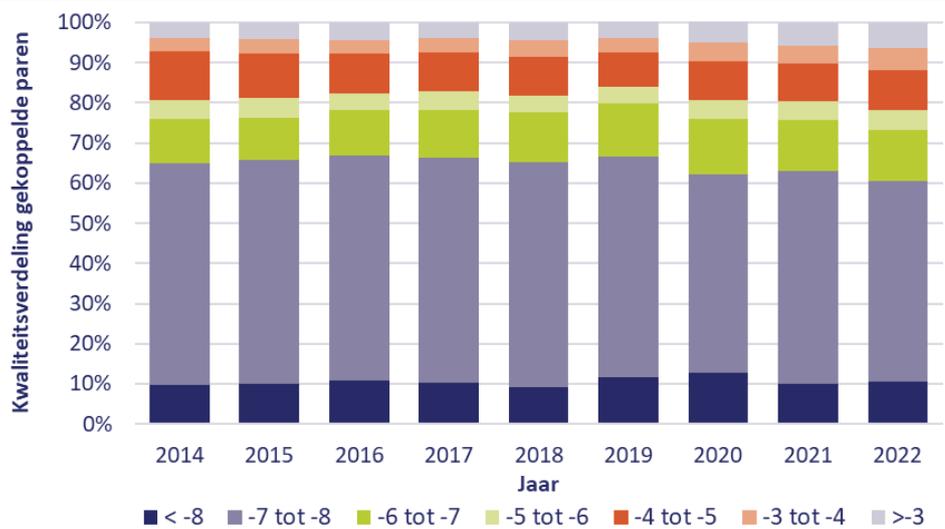
We koppelen vervolgens slechts één slachtoffer in BRON aan maximaal één patiënt in de LBZ en andersom (dus maximaal één patiënt in de LBZ koppelt aan één slachtoffer uit BRON). Daarbij gebruiken we de ordening die door de koppelfunctie wordt aangegeven: de 'voorspeller' uit het logistische model. Circa 8% van de koppelingen blijkt in meerdere registratieparen voor te komen, waarvan degene met de laagste waarde van de voorspeller behouden blijft.

Tabel 4.2. Aantal registratieparen voor en na uniek maken, inclusief de UMS-D11-registraties.

Aantal registratieparen	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Voor uniek maken	6.032	9.253	9.633	9.002	9.192	8.933	8.504	8.501	10.643
Na uniek maken	5.641	8.622	9.028	8.377	8.553	8.319	7.863	7.849	9.741
Vershil	391	631	605	625	639	614	641	652	902
Aandeel verschil	6,5%	6,8%	6,3%	6,9%	7,0%	6,9%	7,5%	7,7%	8,5%

De verdeling over de koppelkwaliteit (op basis van de ‘voorspeller’ uit het logistische model) is sinds 2019 iets afgenomen, zie *Afbeelding 4.1*. Het aandeel koppelingen met een waarde kleiner dan -6 is afgenomen van 76% in 2014 naar 73% in 2022.

Afbeelding 4.1. Verdeling van de goed gekoppelde registraties per jaar (ná uniek maken, incl. UMS-D11).



In totaal blijven er 73.993 unieke paren over, waarvan 2.434 met een UMS-D11-registratie. De meeste UMS-D11-koppelingen zijn van goede kwaliteit, 68% heeft een waarde kleiner dan -6 (zie *Bijlage H*, ook voor de verschillen).

Als we kijken naar het tijdsverschil (Epoch) tussen ongeval en opname (*Tabel 4.3*), dan kunnen we zien dat de meeste slachtoffers binnen 36 uur in het ziekenhuis worden opgenomen. In de methode nemen we aan dat het opname-uur maximaal 3 uur vóór de geregistreerde ongevalstijd kan liggen (bijvoorbeeld door verschillen in wijze van registratie of registratiefouten). Voor ernstige slachtoffers is gebleken (zie Bos et al., 2019) dat de meeste binnen 12 uur na het ongeval worden opgenomen en nemen we aan dat het tijdsverschil tussen ongeval en opname niet langer kan zijn dan 36 uur. Voor lichtgewonden is gebleken dat zij juist vaak pas later worden opgenomen, zodat we voor hen aannemen dat ze tot maximaal 18 dagen na het ongeval kunnen zijn opgenomen.

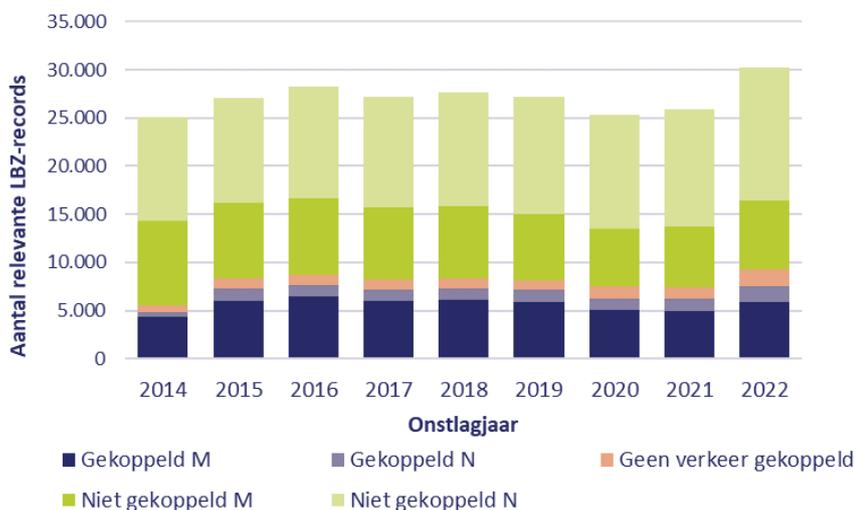
Tabel 4.3. Het aantal goed gekoppelde registraties naar Epoch-verschil per ontslagjaar, incl. UMS-D11.

MAIS	Epoch-verschil	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MAIS1-	<0d	64	90	80	70	46	23	14	13	14
	0 – 1d	1.287	1.804	1.959	1.736	1.550	1.529	1.341	1.314	1.438
	1 – 4d	39	56	66	56	61	48	106	127	173
	4 – 6d	21	31	29	17	45	26	84	77	93
	6 – 10d	38	59	68	48	53	55	174	170	239
	10 – 14d	34	40	54	58	50	52	150	156	233
	14 – 18d	39	49	49	49	50	39	104	116	180
MAIS2	<0d	93	128	165	133	91	32	14	12	17
	0 – 1d	1.992	3.018	2.980	2.742	2.916	2.912	2.550	2.532	2.899
	1 – 4d	124	228	207	214	197	209	163	166	239
	4 – 6d	90	157	148	127	180	158	132	139	179
	6 – 10d	184	337	363	310	384	345	298	322	469
	10 – 14d	125	243	282	264	291	302	258	299	407
	14 – 18d	106	193	209	192	206	176	158	189	271
MAIS3	<0d	61	76	130	112	54	23	7	8	15
	0 – 1d	1.205	1.887	1.991	2.002	2.109	2.109	2.056	1.993	2.590
	1 – 1,5d	9	20	12	20	24	24	21	21	30
MAIS4+	0 – 1,5d	130	206	236	227	246	257	233	195	255
Totaal		5.641	8.622	9.028	8.377	8.553	8.319	7.863	7.849	9.741

4.1.1.2 Goede koppelingen in de LBZ-verkeersselectie

We vergelijken het aantal gekoppelde registraties (de doorsnede) met de niet-gekoppelde (verkeers)registraties, zie *Afbeelding 4.2*. De doorsnede is door het toevoegen van de UMS-D11-registraties in alle jaren toegenomen ten opzichte van eerdere koppelingsonderzoeken over deze jaren. In 2022 is de doorsnede groter dan in voorgaande jaren. In onderstaande afbeelding zijn alle ziekenhuisopnamen ongeacht de letselerntst weergegeven (zie ook *Bijlage H*).

Afbeelding 4.2.
LBZ-verkeersselectie en het aantal gekoppelde registraties per ontslagjaar, inclusief UMS-D11, exclusief gegenereerde registraties (LBZ, 2014-2022).



Door het toevoegen van de UMS-D11-registraties verschuift een aantal niet gekoppelde LBZ-registraties naar de doorsnede van gekoppelde registraties. Ook wordt een aantal paren gevormd met LBZ-registraties die (vermoedelijk abusievelijk) in de LBZ niet als verkeersongeval zijn aangegeven, of waarvan de externe oorzaak onbekend was.

Bij het koppelen blijkt dat van de groep fietsers in een niet-motorvoertuigongeval (N-ongeval) 10% van de patiënten gekoppeld kan worden. Van de als niet-verkeersongeval gecodeerde fietsers kan 6% worden gekoppeld (zie *Bijlage A*). Dit geeft vooral aan dat de registratiegraad van BRON voor dit type ongevallen laag is en blijft, maar ook dat het voor een succesvolle koppeling aan BRON weinig uitmaakt of de patiënt in de LBZ als niet-verkeersongeval wordt gecodeerd of niet. Dit impliceert ook dat we er bij de gekoppelde paren van uitgaan dat de kwalificatie als niet-verkeersongeval in de LBZ in dat geval onterecht is, aangezien de politie er wel een verkeersongevallenregistratie van heeft opgemaakt.

4.1.1.3 Goede koppelingen in BRON

In *Afbeelding 4.3* is de letselernst van de gekoppelde slachtoffers volgens de politie aangegeven. Vanaf 2015 registreert de politie alleen nog of een patiënt wel of niet is vervoerd naar een ziekenhuis. Als hier *ja* is ingevuld, wordt dit automatisch geïnterpreteerd als een ziekenhuisopname. Daarmee is het gebruikelijke onderscheid tussen ziekenhuisopname (ZH-opname) en spoedeisende hulp (SEH) vanaf 2015 niet meer mogelijk.

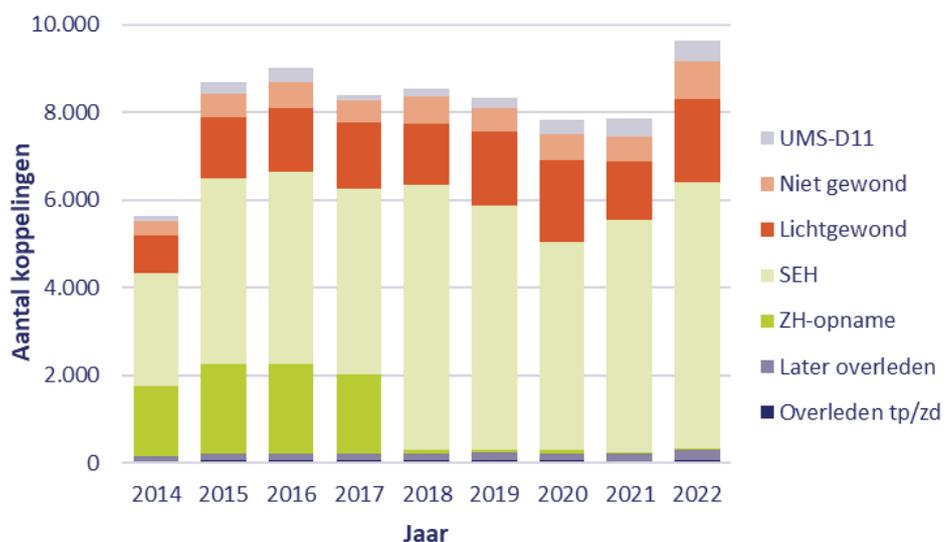
Om toch een beter beeld te krijgen van de letselernst van de slachtoffers in BRON, maken we sinds een aantal jaren gebruik van de twee andere kenmerken (zie *Bijlage D*):

- Is er een proces-verbaal opgemaakt?
- Betreft het een dodelijk ongeval?

In elk van die gevallen laten we de ernst Ziekenhuisopname staan, in andere gevallen corrigeren we de letselernst naar SEH.

In *Afbeelding 4.3* is de letselernst zoals geregistreerd in BRON aangepast aan de hand van bovenstaande uitgangspunten. Dat betekent dat alle 'ziekenhuisopnamen' gewijzigd zijn in 'spoedeisende hulp', met uitzondering van de slachtoffers in dodelijke verkeersongevallen of als er een proces-verbaal is opgemaakt.

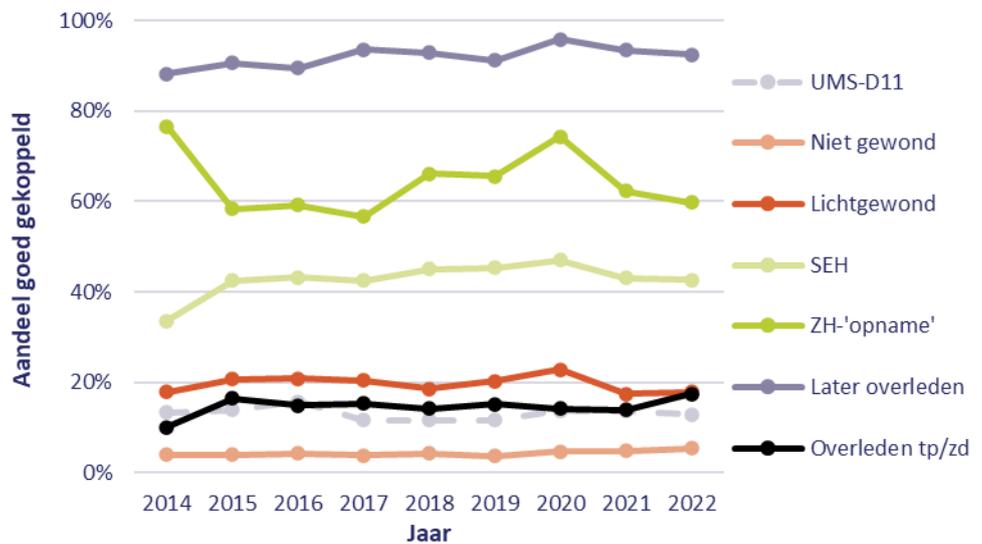
Afbeelding 4.3. Aantallen goed gekoppelde slachtoffers naar letselernst volgens BRON 2014-2022. Vanaf 2015 is het onderscheid tussen ziekenhuisopname (ZH-opname) en spoedeisende hulp (SEH) niet goed meer te maken.



Van de 9.641 koppelingen in 2022 was 3% in BRON geregistreerd als verkeersdode, 63% als vervoerd naar een ziekenhuis, 20% als licht gewond, 9% als niet gewond en 5% als betrokkene in een UMS-D11-ongeval.

Als we deze gekoppelde aantallen vergelijken met de input die gebruikt is voor de koppelprocedure (zie *Bijlage D*), dan kunnen we per letselerstklasse zien welk deel van de BRON-registraties gekoppeld kan worden aan een patiënt in de LBZ.

Afbeelding 4.4. Aandelen goed gekoppelde BRON-registraties naar letselerst volgens BRON, 2014-2022. Vanaf 2015 is het onderscheid tussen ziekenhuisopname (ZH-opname) en spoedeisende hulp (SEH) niet goed meer te maken.



Van slachtoffers die zijn opgenomen, kon in 2014 ongeveer driekwart in de LBZ worden teruggevonden (zie *Afbeelding 4.4*). In de jaren vanaf 2015 is het aandeel gekoppelde registraties van slachtoffers waarvan we veronderstellen dat ze zijn opgenomen, gedaald tot circa 60%. De systematiek (zie *Paragraaf 3.2.1.1*) om ziekenhuisopname te veronderstellen op basis van het feit dat van het ongeval een proces-verbaal is opgemaakt of dat het een dodelijk ongeval betreft, is dus niet helemaal juist. Vanaf 2018 is het aantal slachtoffers dat nog de classificatie 'ziekenhuisopname' krijgt zo klein (iets meer dan 100, zie *Bijlage D*), dat het aandeel koppelingen niet meer zoveel zegt.

Slachtoffers die ter plaatse of op dezelfde dag overlijden, kunnen uiteraard nauwelijks worden teruggevonden in de LBZ (de reeks 'overleden tp/zd' in *Afbeelding 4.4*). Slachtoffers die later (binnen 30 dagen na het ongeval) zijn overleden, zijn juist wel terug te vinden in de LBZ. Deze doden worden voor het bepalen van het aantal ernstig verkeersgewonden uit het bestand met goede koppelingen verwijderd. Een apart onderzoek naar verkeersdoden in het ziekenhuis is in 2019 uitgevoerd door Weijermars et al. (2019). Ook slachtoffers die na de termijn van 30 dagen zijn overleden zijn daarin meegenomen.

Bij slachtoffers op de spoedeisende hulp (SEH) en andere lichtgewonden (volgens de politieregistratie) zien we dat in 2014 een aanzienlijk aandeel (circa 30%, lichtgroen in *Afbeelding 4.4*) toch teruggevonden kon worden in de LBZ. Door de toevoeging van alle slachtoffers die naar een ziekenhuis worden vervoerd, neemt hun aantal en ook het aantal koppelingen aanzienlijk toe (lichtgroen in *Afbeelding 4.3*).

Het aantal koppelingen onder de niet-gewonde bestuurders in letselongevallen bedraagt circa 600 per jaar (5% van de BRON registraties koppelt). Onder de sinds dit jaar toegevoegde bestuurders in letselongevallen waarbij geen slachtoffers waren geregistreerd (UMS-D11), zijn per jaar circa 400 goede koppelingen aangetroffen en ten opzichte van het aantal BRON registraties is dat 13%.

4.1.2 Koppelingen naar letselernst

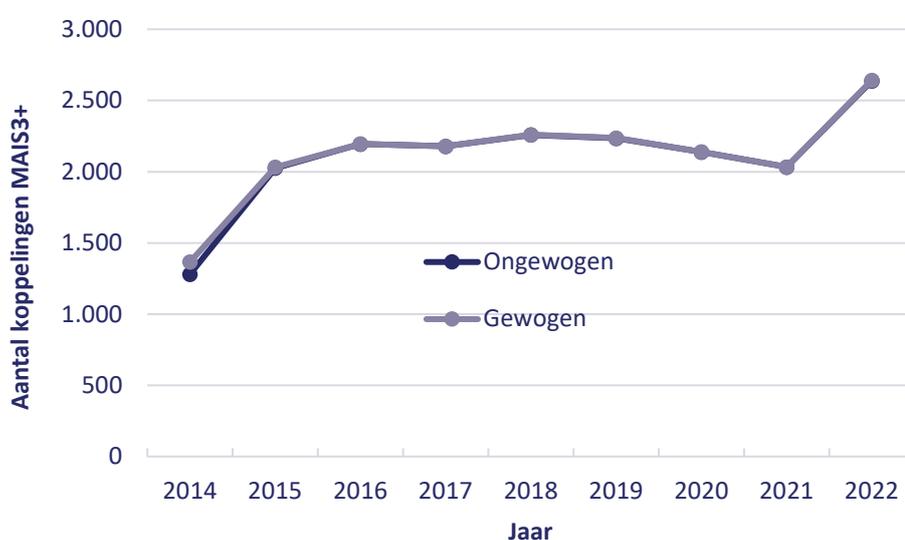
We gaan hieronder in op de koppelingen naar letselernst, waarbij we onderscheid maken tussen ernstig gewonden (MAIS3+) en matig gewonden (MAIS2).

4.1.2.1 Ernstig verkeersgewonden

Wanneer we de LBZ filteren op de patiënten met een MAIS-score van 3 of hoger, dan konden er in 2022 in totaal 2.638 registraties goed gekoppeld worden aan BRON (zie *Afbeelding 4.5*). Dat is meer dan de 2.033 in 2021. Ook zonder UMS-D11-registraties is het aantal MAIS3+-koppelingen toegenomen, van 1.955 in 2021 naar 2.555 in 2022.

We moeten de aantallen corrigeren voor incompleetheid en voor ongevallen die niet aan de definitie van een verkeersongeval voldoen (niet op de openbare weg) met weegfactoren ($F_{\text{Gegenereerd}}$ en $F_{\text{Nietopenbareweg}}$, zie *Paragraaf 3.2.2*). Aangezien $F_{\text{Nietopenbareweg}}$ gelijk is aan 1 voor gekoppelde registraties en $F_{\text{Gegenereerd}}$ slechts voor enkele dagopnamen met MAIS3+-letsel groter is dan 1, resulteren eveneens 2.643 goede koppelingen.

Afbeelding 4.5. Aantal gekoppelde LBZ-registraties naar ontslagjaar. MAIS3+ gewonden, exclusief doden binnen 30 dagen.

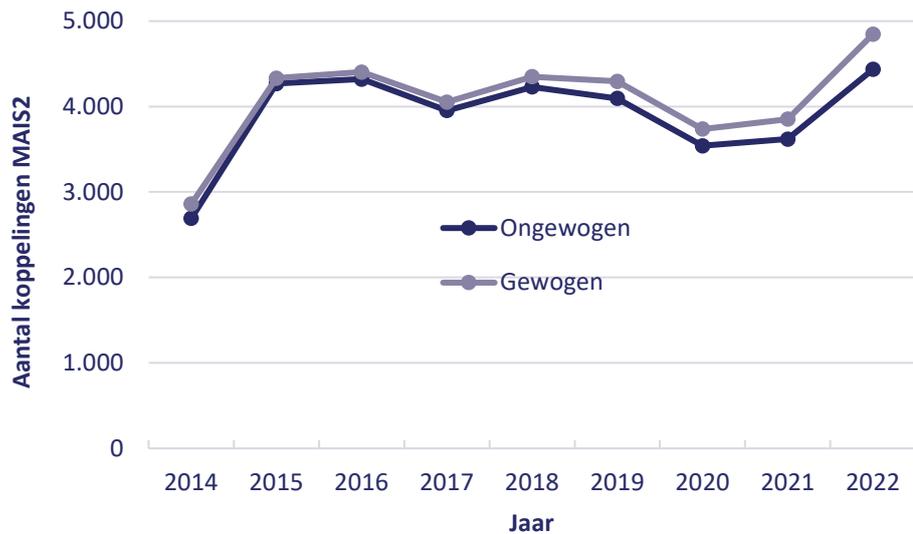


4.1.2.2 Matig verkeersgewonden

Wanneer we de LBZ filteren op de patiënten met een MAIS-score gelijk aan 2, dan konden er in 2022 in totaal 4.434 registraties goed gekoppeld worden (zie *Afbeelding 4.6*). Dat is eveneens meer dan in 2021 toen er 3.619 registraties koppelden. Ook zonder UMS-D11-registraties is het aantal MAIS2-koppelingen toegenomen, van 3.423 in 2021 naar 4.195 in 2022.

Analoog aan het aantal ernstig verkeersgewonden wordt het aantal in de LBZ gevonden matig verkeersgewonden vermenigvuldigd met de twee weegfactoren $F_{\text{Gegenereerd}}$ en $F_{\text{Nietopenbareweg}}$. Dit resulteert in 4.846 goede koppelingen. Als de LBZ compleet zou zijn geweest met betrekking tot dagopnamen, dan zouden we dus verwachten dat er dan circa 400 (9%) meer koppelingen geweest zouden zijn per jaar. Omdat de niet-gekoppelde dagopnamen een $F_{\text{Gegenereerd}}$ hebben van ongeveer 1,3-1,5 (zie *Bijlage E*), wordt voor deze incompleetheid gecorrigeerd. In de eerdere jaren is dit effect minder groot.

Afbeelding 4.6. Aantal gekoppelde LBZ-registraties naar ontslagjaar. MAIS2-verkeersgewonden, exclusief doden binnen 30 dagen.



4.2 De tabel NM23+

4.2.1 De basisgegevens voor de berekening van het aantal verkeersgewonden

In *Tabel 4.4* zijn de gewogen aantallen voor 2022 weergegeven. Aantallen van eerdere jaren zijn weergegeven in *Bijlage F*. In de tabellen zien we dat bij de gevonden koppelingen tussen registraties in BRON en LBZ niet altijd hetzelfde is genoteerd of er wel of geen motorvoertuig bij het ongeval was betrokken. De parameters a_1 , a_2 en b_1 , b_2 uit de tabel 'NM' in *Tabel 3.4* schatten de codeerfouten in de LBZ. Daarmee kunnen we de aantallen uit de onderste rij verdelen over de vier groepen en schatten hoeveel registraties er in de gearceerde cel rechtsonder horen te staan. We hebben de gegevens vanaf 2014 in de NM23+-tabellen ingevoerd en de parameters bepaald, zie *Tabel 4.4* en *Bijlage I*.

Tabel 4.4. De tabel NM23+ voor 2022, waarin de gewogen aantallen zijn ingedeeld naar MAIS-klasse (2 en 3+), wel/geen motorvoertuig (M en N) en al dan niet gekoppeld, inclusief UMS-D11. Zie Bijlage F voor de tabel exclusief UMS-D11 en 2021.

2022		In LBZ				
		M2	N2	M3+	N3+	G
Wel in BRON	M2	2.940	296	-	-	827
	N2	66	571	-	-	146
	M3+	-	-	1.914	70	59
	N3+	-	-	44	516	39
Niet in BRON		3.699	8.077	1.380	3.916	

Analoog aan de vorige jaren hebben we de betrokkenheid van een motorvoertuig in BRON in een aantal gevallen overgenomen uit de LBZ, zie *Paragraaf 3.2.1.2*. In 2015 waren er 2.651 slachtoffers of bestuurders betrokken in letselgevallen, met 'partij onbekend' waarbij ook het vervoermiddel van de tegenpartij onbekend was of geregistreerd was als 'geen vervoermiddel'. In die gevallen is de informatie uit de LBZ gebruikt om de indeling in N of M te maken. In totaal betrof het hier circa 1.000 goede koppelingen in 2015, circa 700 in 2016, en vanaf 2017 aantallen tussen 100 en 200. Het aantal gevallen waarbij deze werkwijze is gevolgd, is vanaf 2017 beperkt en afnemend; na 2020 is er een lichte toename tot bijna 300 in 2022. Deze registraties komen per definitie op de diagonaal van *Tabel 4.4* terecht (dus de cellen M2-M2, N2-N2, M3+-M3+ en N3+-N3+); circa 70% van deze koppelingen komt zo bij een niet-motorvoertuig-ongeval terecht en iets minder dan 30% bij een motorvoertuigongeval.

Wanneer we alle vergelijkingen in de *Tabel 3.4* oplossen, dan kunnen we daarmee het aantal ernstig verkeersgewonden schatten en eveneens de foutkansen a en b en de registratiekansen bepalen (zie ook *Bijlage I*).

4.2.2 Registratiegraad van BRON en LBZ

Afbeelding 4.7 geeft een overzicht van de registratiekansen in beide bronnen. In deze afbeelding is te zien dat de registratiegraad van BRON in 2015 gestegen is naar ruim 30%, maar sindsdien niet verder verbeterd is. De registratie in de LBZ is beter. Het aandeel registraties van de LBZ dat juist is gecodeerd, lag in de periode 2014-2022 onveranderd op circa 95%, zie ook *Bijlage K*.

De registratiegraad is dus sinds 2015 vrij constant. Voor subgroepen binnen dit totaal zijn er echter nog wel verschillen, zie *Tabel 4.5*. De registratiegraad voor matig verkeersgewonden is lager dan voor ernstig verkeersgewonden (in 2022 respectievelijk 25% en 32%).

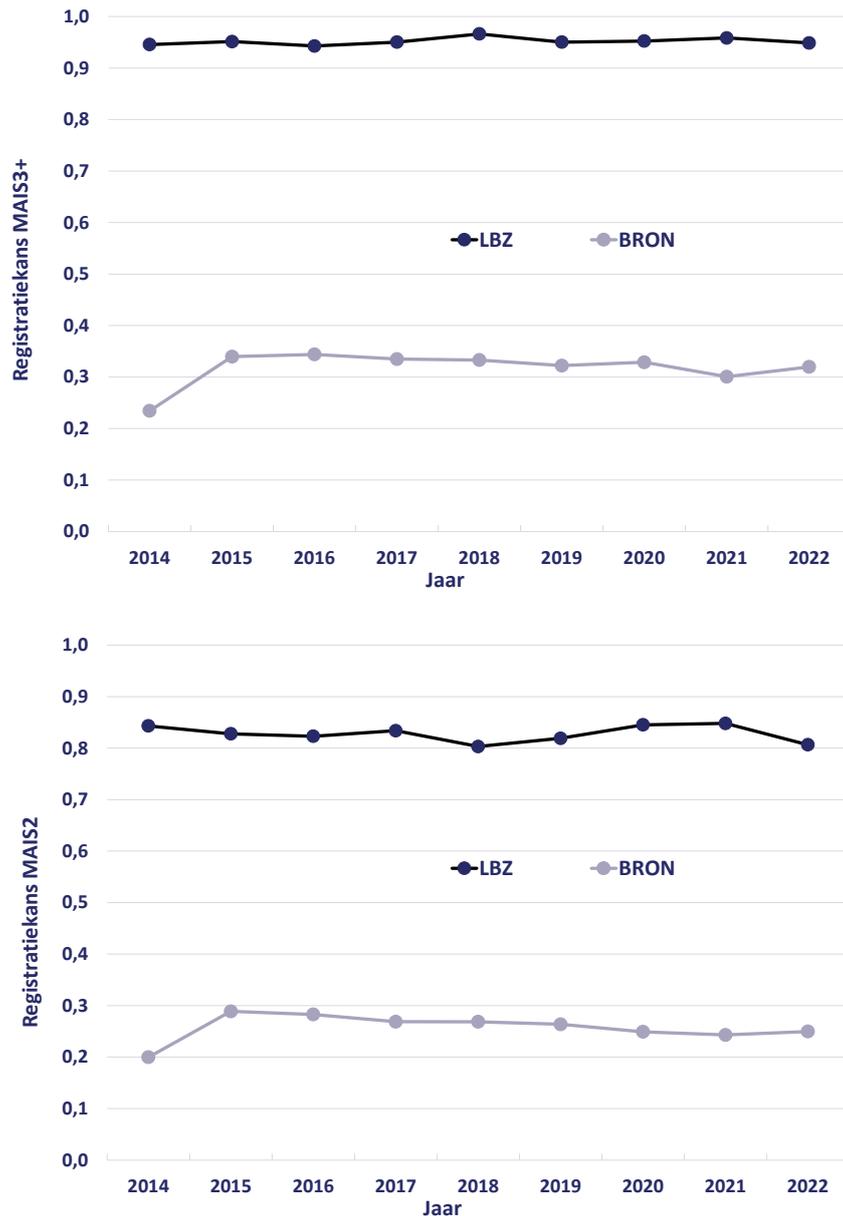
Tabel 4.5. De registratiegraad (indicatief) in 2022 van BRON en LBZ m.b.t. ernstig en matig verkeersgewonden en betrokkenheid van een motorvoertuig (M en N). Zie ook Bijlage I.

	M	N	MAIS3+	M	N	MAIS2
BRON	65%	12%	32%	51%	7%	25%
LBZ	106%	88%	95%	85%	78%	81%

Voor slachtoffers in ongevallen met betrokkenheid van een motorvoertuig, is de registratiegraad van BRON in 2022 bijna twee keer zo hoog als de gemiddelde 32%, namelijk ongeveer 65%. Voor ongevallen zonder motorvoertuig is de registratiegraad veel lager, namelijk circa 12% (zie *Bijlage I* voor meer informatie).

De compleetheit van de LBZ is voor alle groepen beter dan BRON. Ernstig verkeersgewonden in een ongeval met motorvoertuig zijn zelfs overcompleet. Bij de inschatting of er een motorvoertuig betrokken is in het ongeval gaan we ervan uit dat de politie die ter plaatse is geweest en ook tegenpartijen heeft waargenomen, dat beter heeft kunnen vastleggen dan de LBZ-codeur die op informatie uit het medisch dossier moet afgaan. In het bijschattingsmodel werken we daarvoor met de kans a_1 dat een M-ongeval in de LBZ als N-ongeval of als Niet-verkeersongeval (G) wordt geregistreerd (a_2), zie *Bijlage I*. Blijkbaar wordt de betrokkenheid van motorvoertuigen op basis van de LBZ iets overschat. Vanwege de inconsistenties tussen BRON en LBZ voor wat betreft de betrokkenheid van een motorvoertuig, zijn de cijfers in *Tabel 4.5* slechts indicatief.

Afbeelding 4.7. De kans dat een ernstig verkeersgewonde (boven) en matig verkeersgewonde (onder) in BRON (P_{BRON}) geregistreerd wordt en de kans dat deze in de LBZ als verkeersslachtoffer wordt gecodeerd (P_{LBZ}).



We hebben in 2015 geconcludeerd dat de parameters a en b, die aangeven hoeveel miscodering er is met betrekking tot de betrokkenheid van een motorvoertuig (a) of niet-motorvoertuig (b), niet stabiel genoeg en in sommige gevallen ook te onduidelijk waren om een goede schatting te maken van het aantal slachtoffers van ongevallen met of zonder motorvoertuig. Deze conclusie blijft ongewijzigd en geldt ook voor de jaren 2015-2022. De waarden in *Afbeeldingen I.1 en I.2* (zie *Bijlage I*) die de ontwikkeling van de parameters a en b weergeven, moeten dus met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

4.3 Bepaling van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022

Tabel 4.6 geeft de uiteindelijke resultaten van de schatting. In totaal waren er 8.300 ernstig verkeersgewonden in 2022. Dit zijn er ongeveer 1.500 meer dan in 2021. Omdat er een onzekerheidsmarge is van plus of min 300 slachtoffers (zie *Paragraaf 4.5*) in beide schattingen, betekent dit dat het aantal in 2022 wezenlijk afwijkt van dat van vorig jaar. Voor de gewonden met matig letsel komt het aantal in 2022 uit op 19.400, ongeveer 3.500 meer dan in 2021. Dit valt

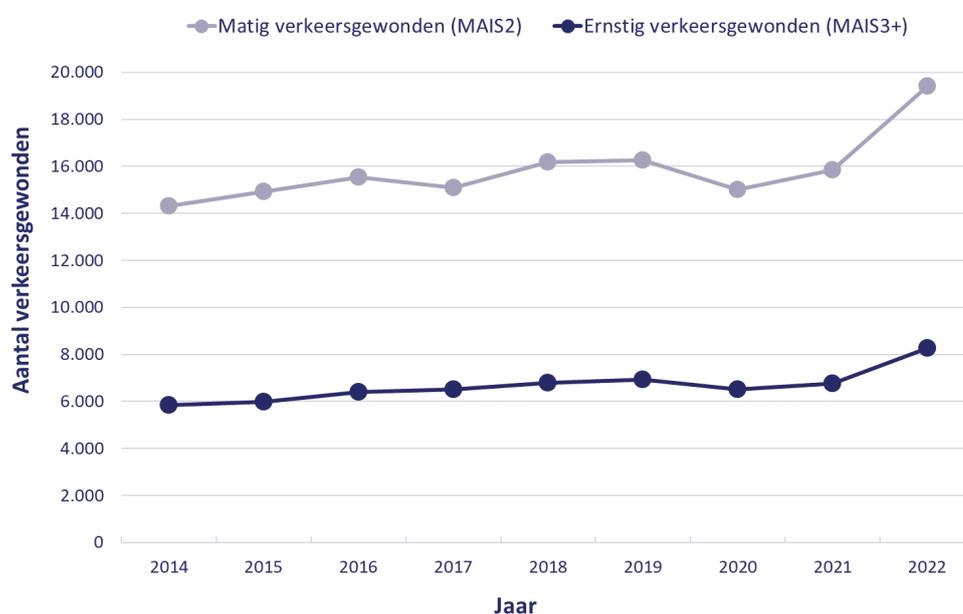
buiten de onzekerheidsmarge van circa 500 en is dus eveneens verschillend ten opzichte van het aantal in 2021. In *Paragraaf 4.5* gaan we in op de vraag hoe deze gevonden aantallen zich verhouden tot de eerder bepaalde verwachtingswaarden voor 2022 in relatie tot de langetermijnontwikkeling (zie *Paragraaf 2.2.3*).

Tabel 4.6. Aantal ernstig en matig verkeersgewonden 2014-2022.

Tijdreeks	2014 ⁹	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ernstig verkeersgewonden	5.800	6.000	6.400	6.500	6.800	6.900	6.500	6.800	8.300
Matig verkeersgewonden	14.300	14.900	15.500	15.100	16.200	16.300	15.000	15.900	19.400

Afbeelding 4.8 geeft een overzicht van de ontwikkeling van het aantal ernstig en matig verkeersgewonden. Ruim twee keer zoveel slachtoffers hebben matig letsel (MAIS2) dan ernstig letsel (MAIS3+).

Afbeelding 4.8. Ontwikkeling van het aantal ernstig en matig verkeersgewonden.



4.4 Weegfactoren op niveau van individuele slachtoffers

Indien mogelijk zouden we graag gewichten willen bepalen op BRON-registraties van slachtoffers in motorvoertuigongevallen, zodanig dat het gewogen BRON-aantal overeenkomt met de schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in motorvoertuigongevallen (zie *Paragraaf 3.7*). Ook zouden we graag gewichten willen bepalen op LBZ-registraties van slachtoffers in niet-motorvoertuigongevallen, zodanig dat het gewogen LBZ-aantal overeenkomt met de schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in niet-motorvoertuigongevallen. Het bepalen van BRON-gewichten voor niet-motorvoertuigongevallen beschouwen we, gezien de lage registratiegraad van circa 10% voor deze groep, echter als geen betrouwbaar vast te stellen optie.



9. Vanwege het ontbreken van de LBZ-2013 bij het CBS kon het 2014-bestand niet op dezelfde manier ontdebeld worden als de latere jaren. Daardoor zijn de hier gerapporteerde uitkomsten voor 2014 niet helemaal consistent met de andere gerapporteerde jaren.

Het gemiddelde BRON-gewicht voor ernstig verkeersgewonden zou nu uitkomen op ongeveer 1,6, en voor matig verkeersgewonden op ongeveer 2,0. Dat wil zeggen dat we de ongeveer 2.000 slachtoffers in BRON die aan een MAIS3+-slachtoffer in de LBZ zijn gekoppeld, met deze factor opfogen tot het in dit onderzoek bepaalde aantal van circa 3.200 ernstig verkeersgewonden in motorvoertuigongevallen. Voor een juiste verdeling van kenmerken van ernstig verkeersgewonden is het nodig dat de factor dicht in de buurt van 1 ligt. De factor is weliswaar lager dan in de jaren 2010-2014, in vergelijking met 2008 zijn er echter zo veel wijzigingen opgetreden in BRON en LBZ (zie bijvoorbeeld Bos et al., 2019), dat er van een consistent beeld geen sprake is. Tot 2009 werd het gewicht ook gestratificeerd naar vervoerswijze en regio. Dat is nu niet goed mogelijk omdat in BRON zowel de vervoerswijze als de regio vaker dan voorheen onzeker zijn. Ook de onzekerheden in de BRON-registratie vanaf 2015 maken het gebruik van opgehoogde BRON-aantallen naar onze inschatting onvoldoende betrouwbaar. Dit betreft zowel de kenmerken die relevant zijn voor de koppeling (de vervoerswijze van het slachtoffer, de tegenpartij en of het slachtoffer was vervoerd naar een ziekenhuis en was opgenomen) als de gebruikelijke ongevalskenmerken (zoals bebouwing, snelheidslimiet, manoeuvre, toedracht, et cetera).

Het bepalen van LBZ-gewichten is gezien de hoge compleetheid van de LBZ een optie, maar niet uitgevoerd. Dit zou dan resulteren in gewogen aantallen ernstig verkeersgewonden naar kenmerken die in de LBZ geregistreerd worden, zoals leeftijd, geslacht, vervoerswijze en letsels. Schatting van aantallen naar verkeerskundige kenmerken zoals bebouwing of type kruising, is op basis van de LBZ niet mogelijk.

Omdat de bronnen inconsistenties vertonen in het onderscheid naar de betrokkenheid van een motorvoertuig, vinden we het ook nu niet verantwoord om LBZ-weegfactoren op het niveau van individuele slachtofferregistraties op te stellen. De consequentie daarvan is dat we geen gedetailleerde analyse kunnen maken van het werkelijke aantal ernstig verkeersgewonden naar diverse kenmerken van de ernstig verkeersgewonden.

4.4.1 Vervolganalyses op kenmerken van ernstig en matig verkeersgewonden

De aantallen in de LBZ geregistreerde ernstig en matig verkeersgewonden volgen niet helemaal dezelfde ontwikkeling als de geschatte aantallen ernstig en matig verkeersgewonden op basis van de koppeling met BRON. Echter, de in de LBZ geregistreerde matig en ernstig verkeersgewonden (na bewerking van SWOV) liggen qua aantallen en kenmerken wel dicht bij de aantallen en kenmerken van de totale aantallen matig en ernstig verkeersgewonden dan de aantallen in BRON.

De compleetheid van de LBZ met betrekking tot matig verkeersgewonden is in alle jaren ruim boven de 80%, die van ernstig verkeersgewonden ligt rond de 95%, zie *Afbeelding 4.7*. BRON is veel minder compleet, gemiddeld genomen ongeveer 30% met een sterke bias richting betrokkenheid van motorvoertuigen. Bovendien kunnen gekoppelde slachtoffers alleen in de CBS-omgeving worden geselecteerd, omdat in BRON zelf geen bruikbaar letselerst-criterium voorhanden is. We gebruiken daarom de LBZ met de nodige kanttekeningen om een beeld van de werkelijkheid te geven. Dit is vergelijkbaar met het gebruik van de verkeersdoden in BRON naast de Statistiek Verkeersdoden van het CBS, die we als de 'werkelijke aantallen' beschouwen.

Wanneer we de in de LBZ geregistreerde verkeersslachtoffers met een bepaalde letselerst selecteren, dan kunnen we een vrij consistente reeks maken. Daarin zijn doden (binnen 30 dagen overleden) niet meegenomen, net als patiënten waarbij alleen uit de koppeling aan een BRON-slachtoffer blijkt dat het om een verkeersslachtoffer gaat. Deze zijn immers alleen als verkeersslachtoffer herkenbaar door hun koppeling en hebben in de LBZ geen vervoerswijze of tegenpartij. Ook beweegt de omvang van deze 'G-groep' (geen verkeersongeval) mee met de omvang van BRON en die is in de beginjaren van deze analyse sterk veranderlijk. Wel moeten we de op deze wijze geselecteerde verkeersslachtoffers corrigeren voor de incompleetheid van de LBZ, en voor het feit dat sommige ongevallen als niet-verkeersongeval zijn gecodeerd (niet-openbare weg). Beide correcties vinden plaats met weegfactoren.

De in de LBZ geregistreerde ernstig en matig verkeersgewonden na bovengenoemde bewerkingen van SWOV, zijn te vinden in *Bijlage K* en worden verder geanalyseerd in *De Staat van de Verkeersveiligheid 2023* (zie Oude Mulders et al., 2023). Daar waar we over ‘ernstig verkeersgewonden’ spreken, doelen we primair op de via het koppelproces tussen BRON en LBZ vastgestelde aantallen, tenzij anders aangegeven.

4.5 Betrouwbaarheid en tijdreeks van het aantal ernstig verkeersgewonden

In deze paragraaf kijken we eerst naar de betrouwbaarheid van het aantal ernstig verkeersgewonden zoals dat in de bijschattingsprocedure bepaald is. Daarna beschouwen we of het nieuwe punt binnen de betrouwbaarheidsmarges van de reeds bestaande reeks past, met andere woorden: of er reden is om aan te nemen dat het aantal hoger of lager is dan verwacht mag worden op basis van de langjarige trend. In *Paragraaf 2.2.3* is de reeks 2014-2021 geanalyseerd om de verwachtingswaarde te bepalen.

4.5.1 Betrouwbaarheidsintervallen rond het aantal ernstig verkeersgewonden

Betrouwbaarheidsintervallen van de bijschatting stellen we vast met behulp van een parametrische bootstrap (zie *Paragraaf 3.6*). Hierbij dienen de waarden in *Tabel 4.4* als uitgangspunt. Allereerst is het totale betrouwbaarheidsinterval geschat op basis van de matrix met alleen de verdeling over N- en M-ongevallen, dus op basis van de onderstaande *Tabel 4.7*.

Tabel 4.7. De tabel ‘NM’ voor 2022, waarin de gewogen aantallen ernstig verkeersgewonden zijn ingedeeld naar betrokkenheid van een motorvoertuig en al dan niet zijn gekoppeld.

		In LBZ		
		M	N	G
Wel in BRON	M	1.914	70	59
	N	44	516	39
Niet in BRON		1.380	3.916	

Tabel 4.8. Puntschatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022 en 95%-betrouwbaarheidsmarges.

2022	Puntschatting	95% betrouwbaarheidsinterval				
		ondergrens	bovengrens	minus	plus	
M	3.163	3.077	3.251	86	87	
N	5.100	4.972	5.240	128	140	
Totaal MAIS3+		8.263	8.167	8.371	97	108

In *Tabel 4.7* staan opgeteld 7.938 ernstig verkeersgewonden. De bijschattingsprocedure geeft een puntschatting van het totale aantal ernstig verkeersgewonden van 8.263 en een 95%-betrouwbaarheidsinterval. Zoals we zien in *Tabel 4.8*, zijn de onder- en bovengrenzen van het betrouwbaarheidsinterval niet symmetrisch ten opzichte van de puntschatting. Dit komt voornamelijk doordat de bijschattingsprocedure in de logruimte wordt uitgevoerd en het terugvertalen van de resultaten naar absolute aantallen leidt tot asymmetrische betrouwbaarheidsintervallen. De bijschattingsprocedure leert ons verder dat er in 2022 circa 325 ernstig verkeersgewonden buiten de waarneming vielen, zie *Tabel J.2* in *Bijlage J*. Dit aantal is iets hoger dan in vorige jaren.

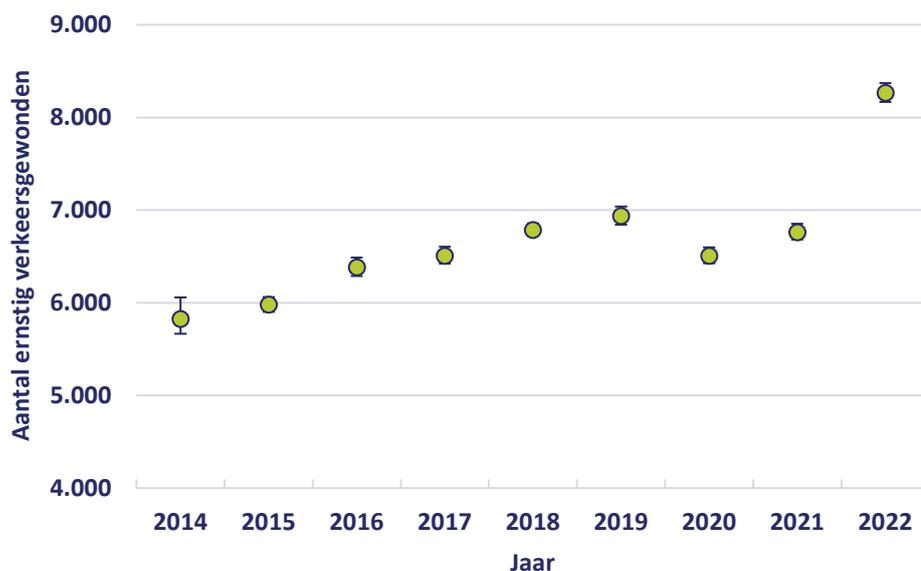
Daarna zijn de betrouwbaarheidsintervallen bepaald voor matig verkeersgewonden op basis van de matrix voor MAIS2 met verder de verdeling over N- en M-ongevallen. Dit leidt tot de schattingen in *Tabel 4.9*.

Tabel 4.9. Puntchatting van het aantal matig verkeersgewonden in 2022 en 95%-betrouwbaarheidsmarges.

2022	Puntchatting	95% betrouwbaarheidsinterval			
		ondergrens	bovengrens	minus	plus
M	7.930	7.770	8.087	160	157
N	11.473	11.095	11.887	378	415
Totaal MAIS2	19.402	19.027	19.793	375	391

In *Afbeelding 4.9* tonen we het aantal ernstig verkeersgewonden (MAIS3+) voor de jaren 2014-2022 met het bijbehorende betrouwbaarheidsinterval. De hier bepaalde marge op de bijschatting is echter niet de enige onzekerheid in de uitkomst. De (mogelijke) fouten in de basisgegevens leiden ook tot een aanzienlijke marge. Zo zijn er onzekerheden in de koppeling van BRON en LBZ en kennen beide bestanden hun specifieke problemen en correcties (zie *Paragraaf 2.1.2.2 en 3.2*). We zien onzekerheid in de bepaling van AIS op basis van ICD10 en de schatting van het aantal verkeersslachtoffers dat niet op de openbare weg valt. Omdat we daarvoor wel een consistente correctie kunnen toepassen, zal het aantal dan in alle jaren in vergelijkbare mate overschat of onderschat worden. De volgtijdelijke vergelijkbaarheid van de jaarcijfers zal daarom een kleinere marge hebben. We nemen daarom aan dat de betrouwbaarheidsmarge op het aantal ernstig verkeersgewonden in totaal ongeveer plus of min 300 is. Voor matig verkeersgewonden is de marge van de bijschatting aanmerkelijk groter en we stellen daarom dat de betrouwbaarheidsmarge op het aantal matig verkeersgewonden in 2022 plus of min 500 is.

Afbeelding 4.9. Ontwikkeling van het aantal ernstig (boven) en matig (onder) verkeersgewonden met bijschattingmarges.





De aantallen slachtoffers in ongevallen met of zonder motorvoertuigen kunnen we vanwege de kwaliteit van de gegevens niet goed vaststellen. Structurele fouten in de basisgegevens verhinderen een accurate schatting van het aantal en van de marge in het aantal slachtoffers in motorvoertuigongevallen en in ongevallen waarbij geen motorvoertuig betrokken was.

We hebben deze bijstellingen en margeberekeningen ook uitgevoerd voor de jaren 2014 t/m 2021. Daarbij zijn we voor deze jaren steeds uitgegaan van de aantallen uit de tabel NM23+ (zie *Tabel 4.4*). Deze berekeningen leiden tot de tijdsreeks waarvan de aantallen en marges naar ernst en betrokkenheid van een motorvoertuig te vinden zijn in *Bijlage J*.

4.5.2 Het aantal verkeersgewonden 2022: verwacht en werkelijk

Uit het onderzoek blijkt dat in 2022 in totaal 8.300 ernstig verkeersgewonden vielen, en 19.400 matig verkeersgewonden. Op basis van de trends die we waarnamen tussen 2006 en 2019, was de verwachting dat het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022 tussen 7.120 en 8.240 zou moeten liggen om te kunnen spreken van voortzetting van de trend, en voor de matig verkeersgewonden tussen 17.700 en 19.200. Het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022 ligt net buiten de bovenmarge van de tijdreeksvoorspelling en is daarmee niet goed te verenigen met een voortzetting van de trend tot en met 2019. Ook het aantal matig verkeersgewonden ligt in 2022 met 19.400 boven de verwachte bandbreedte bij voortzetting van de trend tot en met 2019 en is daarom eveneens niet goed te verenigen met het idee dat het een voortzetting van de trend betreft. Wel betreft het in dit geval geen betrouwbaarheidsinterval maar een pragmatisch vastgestelde bandbreedte, zodat geen uitspraken kunnen worden gedaan over de kans dat de waarneming buiten de marge zou vallen.

In *De Staat van de Verkeersveiligheid 2023* (Oude Mulders et al., 2023) wordt nader ingegaan op deze en andere mogelijk samenhangende ontwikkelingen op het gebied van de verkeersveiligheid.

4.5.3 Letsellast van verkeersgewonden

Een andere maat om de gevolgen van verkeersonveiligheid te beschouwen, is de hoeveelheid (gezonde) levensjaren die door betrokkenheid bij een verkeersongeval verloren gaan. Voor gewonden kan dit worden uitgedrukt in Years Lived with Disability (YLD; zie bijvoorbeeld Haagsma et al., 2012). Deze maat kan worden bepaald door toepassing van de INTEGRIS-methode (zie bijvoorbeeld Weijermars et al., 2014, Polinder et al., 2015). Alle ernstig verkeersgewonden (op basis van MAIS3+) samen hadden in 2022 naar schatting een letsellast van

22.500 YLD. Daarnaast kan (statistisch) bepaald worden welk deel van de slachtoffers blijvende beperkingen ondervindt van zijn of haar verwondingen (zie bijvoorbeeld Weijermars et al., 2014). Naar schatting houdt ongeveer 36% van de mensen die in 2022 ernstig verkeersgewond zijn geraakt blijvende beperkingen over aan zijn of haar verwondingen: dit zijn ongeveer 2.850 slachtoffers.

De matig verkeersgewonden hadden in 2022 een letsellast van 28.500 YLD. Ondanks de tweemaal zo grote omvang van de groep hebben zij een vrijwel gelijke letsellast als ernstig verkeersgewonden. Per slachtoffer is de letsellast van een ernstig verkeersgewonde dus tweemaal zo groot als die van een matig verkeersgewonde. Het aandeel matig verkeersgewonden dat blijvende beperkingen overhoudt, wordt geschat op 15% (circa 2.550 slachtoffers).

5 Conclusies, discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk sluiten we af met de belangrijkste conclusies over het aantal ernstig en het aantal matig verkeersgewonden in 2022, en hoe deze passen in de eerdere ontwikkeling. Ook staan we stil bij de gebruikte methode en de resultaten, om een goed begrip te krijgen van de betrouwbaarheid en bandbreedtes van de bevindingen. De onzekerheden en problemen waar we nog mee te kampen hebben, bespreken we als input voor mogelijke toekomstige verbetering en toekomstig onderzoek. Dit leidt uiteindelijk tot aanbevelingen, zowel op het gebied van dataverzameling, de schattingsmethode als het gebruik van de eindresultaten. Voor analyses en beleidsimplicaties van de bevindingen uit dit rapport, verwijzen we naar de jaarlijkse *De Staat van de Verkeersveiligheid* (Oude Mulders et al., 2023), waar dit rapport een van de achtergrondrapporten van is.

5.1 Belangrijkste uitkomsten

In 2022 vielen er naar schatting 8.300 ernstig gewonden in het verkeer. Dit zijn er ongeveer 1.500 meer dan in 2021. Om te bepalen of dit aantal afwijkt van een verwachte waarde op basis van de eerdere trend, is het aantal gerelateerd aan de doorgetrokken stijgende trend die tussen 2006 en 2019 zichtbaar was. Omdat we nu al voor het derde jaar op rij de waarden bij voortzetting van de trend moeten schatten, is de uitspraak of de gevonden waarde afwijkt van deze trend met steeds minder grote zekerheid te doen. Gaan we uit van wat de verwachte waarde voor 2022 zou zijn geweest bij voortzetting van deze trend, dan ligt het daadwerkelijk gevonden aantal ernstig verkeersgewonden daar iets boven: het aantal ernstig verkeersgewonden beschouwen we als hoger dan met redelijke zekerheid verwacht kon worden bij voortzetting van de eerdere trend.

Het geschatte aantal matig verkeersgewonden ligt in 2022 met 19.400 slachtoffers op het hoogste niveau sinds de eerste waarneming in 1993 en circa 3.500 hoger dan in 2021. Een trend is voor dit aantal slachtoffers minder goed vast te stellen dan voor de ernstig verkeersgewonden. Toch hebben we in dit rapport een poging gedaan, ook hier voor de periode 2006-2019, waarbij we echter met dezelfde beperkingen van de geschatte voortzetting van de trend rekening moeten houden als bij de ernstig verkeersgewonden. Uitgaande van de verwachtingswaarde op basis van die trend is ook het aantal matig verkeersgewonden in 2022 iets hoger.

Wat zeggen de bronnen over kenmerken van ernstig en matig verkeersgewonden?

Het is op dit moment helaas nog steeds niet goed mogelijk om op basis van de huidige schatting meer gedetailleerde uitspraken te doen over het aantal en de ontwikkelingen van het aantal ernstig verkeersgewonden naar de vervoerswijze van de slachtoffers. In de jaarlijkse *De Staat van de Verkeersveiligheid* voert SWOV wel gedetailleerdere analyses uit op basis van alleen de LBZ-data om de belangrijkste ontwikkelingen te duiden (zie *Bijlage K* en Oude Mulders et al., 2023 voor de meest recente analyse). Deze gegevens liggen dicht bij de aantallen ernstig verkeersgewonden dan de aantallen in BRON. In de LBZ ontbreekt echter informatie over de locatie(kenmerken) van het ongeval, die in BRON over het algemeen wel beschikbaar zijn.

Het aandeel ernstig verkeersgewonden dat aan een BRON-slachtoffer gekoppeld kon worden, was in 2022 ongeveer even hoog als in eerdere jaren: circa 32%. Matig verkeersgewonden worden minder goed geregistreerd in BRON (25%). De registratiegraad van ernstig verkeersgewonden in motorvoertuigongevallen (M-ongevallen) is de laatste jaren iets verbeterd en is in 2022 65%; voor ernstig verkeersgewonden in ongevallen zonder motorvoertuigen (N-ongevallen), is de registratiegraad in BRON ongeveer 12%. De registratiegraad van BRON voor matig verkeersgewonden is lager dan voor ernstig verkeersgewonden (in 2022 circa 51% in ongevallen met motorvoertuig, circa 7% in ongevallen zonder motorvoertuig). De registratiegraad van de als verkeersslachtoffers herkenbare patiënten in de LBZ, is in het algemeen beter: in 2022 bedroeg die – vergelijkbaar met de jaren daarvóór – circa 95% voor ernstig verkeersgewonden en 81% voor matig verkeersgewonden.

5.2 Discussie

In deze discussieparagraaf staan we stil bij de gebruikte methode en de wijzigingen daarin. Vervolgens bespreken we de betrouwbaarheid van de resultaten.

5.2.1 De gebruikte methode

Om het aantal ernstig verkeersgewonden in 2022 te kunnen berekenen, zijn we als basis uitgegaan van de methode die een aantal jaar geleden is ontwikkeld. Deze houdt rekening met het feit dat een aantal eerder gebruikte koppelvariabelen (de provincie van het ziekenhuis waar het slachtoffer naartoe wordt gebracht en letselernst volgens de politie) niet meer of onvoldoende betrouwbaar beschikbaar zijn (zie Bos, et al., 2019). Dankzij deze nieuwe methode hebben we voor de korte termijn een oplossing. Voor de lange termijn zijn betere gegevens noodzakelijk, omdat de houdbaarheid van de op 2014 gebaseerde parameters dan steeds onzekerder wordt. Er lopen verschillende initiatieven om met name BRON te verbeteren.

Hoewel de methode op zich ongewijzigd is, is er een kleine wijziging doorgevoerd in de selectie van de gegevens. Dit heeft niet geleid tot een merkbare wijziging van het geschatte aantal ernstig verkeersgewonden. Het betreft het toevoegen van mogelijk gewonden uit het BRON-bestand (UMS-D11). De aanpassing heeft geleid tot een iets groter aantal koppelingen (+6%) en daarmee tot een iets hogere registratiegraad van BRON. Omdat we deze wijziging consistent over de gehele periode vanaf 2014 hebben kunnen doorvoeren, en omdat deze nergens tot merkbare veranderingen in het (afgeronde) aantal leidt, blijven de in dit rapport gepresenteerde reeksen onderling goed vergelijkbaar.

5.2.2 Betrouwbaarheid van de resultaten

De schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden is de beste die we op dit moment kunnen maken op basis van de beschikbare gegevens en mogelijkheden. Net als in andere jaren hebben we hierbij ingeschat in hoeverre bepaalde afwijkingen in de gevonden resultaten tussen opeenvolgende jaren het gevolg zijn van een verandering in de registratie of codering of van de schattingsmethode.

BRON: stabiele (hoge) onderregistratie van ernstig verkeersgewonden

Met betrekking tot de registraties van gewonden zijn er recent in BRON weinig relevante wijzigingen opgetreden. Er blijft sprake van een hoge onderregistratie van met name ongevallen zonder motorvoertuigen. Het aantal slachtoffers waarbij de vervoerswijze onbekend is, is de laatste jaren stabiel laag.

Wijzigingen in de LBZ: is het werkelijke aantal ernstig verkeersgewonden hoger?

In de LBZ zijn er in de recente jaren wel kleine wijzigingen die toch hun weerslag hebben op (de nauwkeurigheid van) de uitkomsten. Zo wordt een toenemend aandeel verkeersslachtoffers met een dagname in het ziekenhuis behandeld en deze groep wordt veel incompleter geregistreerd

dan de klinische opnamen. Mogelijk ontbreekt dus een aantal ernstig verkeersgewonden in het bestand. We hebben daarvoor de laatste jaren correcties uitgevoerd in de methode. De nieuwe factor voor dagopnamen bleek vooral te leiden tot een verhoging van de aantallen gewonden met matig letsel (MAIS2).

Ook neemt sinds 2020 het aantal patiënten toe dat in de registratie geen letsels of geen externe oorzaken heeft meegekregen. Het is dan onmogelijk om de ernst van deze patiënten te beoordelen op de AIS-schaal en ook kan niet beoordeeld worden of het een verkeersslachtoffer betreft. Ook kunnen we op dit moment lastig inschatten wat de relevantie is van patiënten van wie de in het elektronisch patiëntendossier opgenomen diagnoses niet zijn gecontroleerd of bewust niet zijn overgenomen. Zonder de juiste gegevens is het moeilijk om de omvang van deze groepen te beoordelen in relatie tot (matig) ernstig verkeersgewonden.

We staan hieronder stil bij de betrouwbaarheid van de gevonden ontwikkeling.

Ophoogfactoren

Om het uiteindelijke aantal ernstig verkeersgewonden te schatten, worden zogeheten ‘ophoogfactoren’ berekend uit een stelsel van lineaire vergelijkingen. Daarbij wordt de kans berekend dat een verkeersslachtoffer wel of niet is geregistreerd (in BRON of de LBZ) en of dit slachtoffer daarbij wordt geregistreerd als voortkomend uit een ongeval met of zonder motorvoertuig (in BRON of de LBZ) of als slachtoffer van iets anders dan een verkeersongeval (de LBZ, zie *Tabel 3.4* en *Paragraaf 4.4*). Soms komen in deze vergelijkingen kleine aantallen voor. De consequentie daarvan is dat de uitkomsten – met name die van subgroepen – onzeker zijn. Dit is vooral het geval als slechts een klein deel van de slachtoffers in BRON is geregistreerd. In dat geval wordt het aantal gekoppelde registraties klein, en het aantal mutaties door vermoedelijke codeerfouten in de LBZ (die uit de koppeling met BRON moeten blijken) groot.

Ook zijn we niet zeker in hoeverre de coderingen voor ‘geen verkeersongeval’ in de LBZ kloppen met de realiteit. In 2022 gaven de LBZ-codeurs bij 17% van de fietsers in een niet-motorvoertuigongeval aan dat het ‘geen verkeersongeval’ betrof. Hoewel dat aandeel minder is dan in de eerste jaren dat ICD10 werd gebruikt, toen dit aandeel 40% was, is dat toch nog veel meer dan tot nu toe werd aangenomen: eerder werd altijd uitgegaan van 2,6% van de slachtoffers op een niet-openbare weg (Reurings, 2010). Ook bij slachtoffers in een motorvoertuigongeval is in ICD10-codering vanaf 2012 vaker dan in de periode daarvoor aangegeven dat het een niet-verkeersongeval betrof. Het is aannemelijk dat deze verschillen kunnen worden verklaard door een misinterpretatie van de codeerinstrucies. Deze instructies zijn per 1 januari 2015 aangepast en hebben sindsdien geleid tot de beschreven verbetering. Als de correcties voor deze groep slachtoffers aangepast moeten worden, dan heeft dat consequenties voor het aantal ernstig verkeersgewonden in de periode met in ICD10 gecodeerde patiënten.

Marges op het eindtotaal en gevolgen voor disaggregaties

Net als vorige jaren hebben we statistische marges bepaald voor de bijschatting (zie Bos, Stipdonk & Commandeur, 2017). Voor 2022 hebben we geconstateerd dat de marge van de bijschattingsprocedure op het aantal ernstig verkeersgewonden ongeveer plus of min 100 is en bijna 400 op het aantal matig verkeersgewonden. Omdat de nauwkeurigheid van de schatting van het aantal verkeersgewonden ook afhangt van de kwaliteit van de basisgegevens, is de marge op het aantal verkeersgewonden substantieel groter dan de hierboven genoemde marge. Het gaat daarbij naast bovengenoemde punten ook om het ontbreken van informatie over de vervoerswijze van het slachtoffer, of hij/zij in een ziekenhuis is opgenomen en zo ja in welk ziekenhuis.

Ook de conversie van letsels (van ICD10 naar ICD9-cm, zie *Paragraaf 3.2.2*), de incompleetheit van ziekenhuisgegevens en ontubbeling van heropnamen leveren verschilmarges op. Sommige (systematische) fouten werken alle jaren in dezelfde richting, zoals de onduidelijkheid over de

vraag of de patiënt wel een verkeersslachtoffer is (niet openbare weg). Zij zorgen dus structureel voor een overschatting of onderschatting van het aantal ernstig verkeersgewonden. Daarnaast kunnen verschillende foutenbronnen en correcties elkaar (deels) opheffen. Al deze fouten dragen bij aan de onzekerheid van het aantal ernstig verkeersgewonden. We schatten de totale marge op het aantal ernstig verkeersgewonden daarom op ongeveer plus of min 300. De marge op het aantal matig verkeersgewonden schatten we op plus of min 500.

Als gevolg van de onzekerheden is het ook voor 2022 niet mogelijk om op *detailniveau* uitspraken te doen over aantallen of ontwikkelingen. De LBZ en BRON komen bij de goed gekoppelde registraties bijvoorbeeld niet altijd overeen als het gaat om de vervoerswijze of betrokkenheid van een motorvoertuig. Hierdoor is het onderscheid naar slachtoffers van motorvoertuigongevallen en niet-motorvoertuigongevallen minder nauwkeurig dan kenmerken van de slachtoffers zelf.

De aantallen ernstig verkeersgewonden zijn vanwege de onzekerheden afgerond op honderdtallen. Verschillen van enkele honderden in het aantal slachtoffers in opeenvolgende jaren, kunnen het gevolg zijn van toevallige effecten in de basisbestanden en de bewerkingen. In geval van overlapping van de betrouwbaarheidsmarge van de puntschattingen van het aantal ernstig verkeersgewonden, kan het waargenomen verschil op toeval berusten en hoeft er in werkelijkheid geen sprake zijn van een daling of stijging.

5.3 Aanbevelingen

Hieronder gaan we in op een aantal aanbevelingen. Deze hebben betrekking op:

- > de dataverzameling;
- > vervolgonderzoek;
- > gebruik van de ernstig verkeersgewonden-cijfers.

5.3.1 Aanbevelingen voor dataverzameling

Aanbevelingen ten aanzien van de dataverzameling splitsen we uit naar:

1. de ongevallenregistratie van de politie die uiteindelijk leidt tot het BRON-bestand, en
2. de registratie van slachtoffers in ziekenhuizen, die leidt tot de LBZ.

Daarnaast maken we onderscheid tussen de dataverzameling die nodig is om:

- a. de kwaliteit van de koppeling en de schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden te verbeteren, en
- b. de kwaliteit van analyses te verbeteren, bijvoorbeeld ten behoeve van *De Staat van de Verkeersveiligheid* die SWOV jaarlijks uitbrengt (Oude Mulders et al., 2023).

5.3.1.1 Ongevallenregistratie door de politie

Initiatieven zoals STAR (Smart Traffic Accident Reporting), mobiel schademelden en de 'feedbackloop' bij de ongevallenregistratie van de politie hebben weliswaar geleid tot concrete verbeteringen in de dataverzameling van BRON (zie Rijkswaterstaat, 2018), maar vooralsnog niet tot verbeteringen in de kenmerken die voor de koppeling met LBZ-gegevens worden gebruikt. Ook kenmerken die voor de analyse van de verkeersonveiligheid van belang zijn, zoals de manoeuvre en toedracht van een ongeval, zijn nu niet in BRON beschikbaar. De feedbackloop zou daarvoor met enkele variabelen uitgebreid kunnen worden. Dit zou Rijkswaterstaat met de politie kunnen oppakken.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bereidt een wijziging voor van de Wegenverkeerswet 1994. Het gaat daarbij om een wettelijke grondslag voor de verwerking van (bijzondere) persoonsgegevens in de verkeersongevallenregistratie (Overheid.nl, 2020). Het is de bedoeling dat Rijkswaterstaat daarmee weer toegang krijgt tot de toedrachtbeschrijving die de politie van het ongeval maakt, waardoor een betere ongevallenanalyse weer mogelijk zou moeten worden.

Een van de ingebrachte ideeën bij de genoemde wetswijziging was om ook toegang te krijgen tot het burgerservicenummer (BSN) van betrokkenen bij verkeersongevallen, om dit te kunnen gebruiken bij de koppeling met andere gegevensbronnen en zo de compleetheid van de verkeersongevallenregistratie te kunnen verbeteren. Dit blijkt als zodanig juridisch niet haalbaar, maar mogelijk kan hierin toch een stap worden gemaakt met *geanonimiseerde* unieke persoonsinformatie (zie Aarts et al., 2020).

Om geanonimiseerde unieke persoonsinformatie van de politie ook te kunnen gebruiken voor de koppeling met de LBZ voor de vaststelling van het aantal ernstig verkeersgewonden, zou het LBZ-bestand in hetzelfde versleutelingsproces door een 'trusted third party' moeten worden betrokken. Mogelijk kan dit op termijn ook aangevuld worden met de landelijke ambulancegegevens over verkeersongevallen die momenteel verworven worden (zie ook Aarts et al., 2020). Dat zou de onzekerheden in de koppeling naar verwachting voor een deel wegnemen. Bij koppeling van BRON aan ambulanceritten zou de ziekenhuislocatie en letselernst (opname of spoedeisende hulp) een stuk duidelijker kunnen worden. Voor de analyse van ongevallen is het echter ook belangrijk om informatie te hebben over de aard en toedracht van het ongeval. Voor het noteren van dat soort gegevens is de politie in principe de meest aangewezen partij en gaan we daarom vooral uit van BRON. Ambulancegegevens worden naar verwachting op z'n vroegst in 2024 landelijk ontsloten maar zullen dan nog niet het detailniveau hebben waarop ze koppelbaar zijn aan BRON en LBZ (bron: persoonlijke communicatie Rijkswaterstaat).

5.3.1.2 **Dagopnamen en externe oorzaken blijven registreren in de ziekenhuizen**

Ziekenhuizen registreren in de LBZ niet altijd alle informatie van behandelde patiënten. Klinische opnamen en langdurige observaties zijn sinds enkele jaren nagenoeg compleet, maar van dagopnamen ontbreekt een derde van de patiënten. Van de patiënten die wel in de LBZ geregistreerd zijn, is van een toenemend aantal geen letsel geregistreerd en/of geen externe oorzaak bekend. Dit betreft vooral dagopnamen. Voor ontbrekende dagopnamen kunnen we corrigeren met de correctiefactor $F_{Gegenereerd}$. Voor ontbrekende letsels kunnen we niet corrigeren.

Ziekenhuizen zijn sinds 2014 niet meer verplicht om externe oorzaken te registreren. Gelukkig doen vrijwel alle ziekenhuizen dat wel, zodat we nog steeds aan de hand van de externe oorzaken in de LBZ (zie *Bijlage A*) potentiële verkeersongevallen kunnen selecteren. Voor verkeersveiligheids-onderzoek (zowel koppeling van bronnen als verdere analyses van de aantallen slachtoffers) is het van belang dat ziekenhuizen de externe oorzaken en letsels blijven registreren, niet alleen voor klinische opnamen en observaties, maar ook voor dagopnamen. Het aantal dagopnamen stijgt en bijna 60% daarvan heeft een MAIS2-letsel opgelopen. Zolang deze compleetheid van dagopnamen niet verbetert, zullen we deze met de weegfactor $F_{Gegenereerd}$ corrigeren, maar veel beter zou het zijn als dagopnamen, letsels en oorzaken vollediger worden geregistreerd.

5.3.2 **Aanbevelingen voor vervolgonderzoek**

De aanbevelingen voor vervolgonderzoek richten zich op verder onderzoek naar de koppelkwaliteit op basis van unieke maar beschermde persoonsidentificatienummers, probabilistische benadering van ongevalskenmerken, correctiefactoren, bepaling van de letselernst en andere bronnen zoals het Letsel Informatie Systeem (LIS) en ambulancegegevens.

5.3.2.1 **Onderzoek naar de kwaliteit van de koppeling**

We zien verschillende mogelijkheden om de koppelprocedure en -resultaten in de komende tijd verder te verbeteren. Deze mogelijkheden bespreken we hieronder.

Koppelonderzoek met gepseudonimiseerde persoonsgegevens

Door gebruik te maken van unieke, versleutelde persoonsidentificatienummers (RIN) in politie- en ziekenhuisregistraties (zie Bos et al., 2019), zijn we in staat gebleken om personen in beide bestanden met zekerheid aan elkaar te koppelen. De enige onzekerheid die dan nog rest, is of het om hetzelfde voorval ging. Het is immers mogelijk dat een persoon in korte tijd zowel bij een

ongeval betrokken is en daarnaast om heel andere redenen in een ziekenhuis wordt opgenomen. SWOV benut nu de RIN-koppelmethode verder om ook andere vragen nader te onderzoeken. Zo kan bijvoorbeeld nog verder geverifieerd worden wat we vinden als we van beide bestanden niet alleen de verkeersselecties gebruiken, maar ook andere externe oorzaken (LBZ) of maatschappelijke klassen (BRON). Er is evidentie dat de politie sommige verkeersongevallen niet als ‘verkeersongeval’ registreert, maar bijvoorbeeld als ‘ongeval/onwel persoon’ en ‘overige verkeerszaken’ (zie bijvoorbeeld Davidse et al. 2014; Decae, Bos & Aarts, 2023). Relevante ongevallen komen hierdoor niet in BRON terecht. Bij de levering van politiegegevens aan Rijkswaterstaat zouden deze kunnen worden toegevoegd. Dit zou naar verwachting minimaal 6% meer gekoppelde verkeersslachtoffers kunnen opleveren die wel door de politie zijn geregistreerd maar niet in BRON terecht zijn gekomen, vooral veel lichtgewonden.

Koppelparameters

De koppeling zelf is op dit moment gebaseerd op een machine-learningalgoritme waarvan de parameters zijn getraind op een gekoppelde dataset uit 2014 waarin de sindsdien ontbrekende BRON-informatie over ziekenhuis en opname nog wel aanwezig was. De wereld verandert en in de databeschikbaarheid treden ook veranderingen op. Daarom is het belangrijk om met enige regelmaat de gebruikte parameters opnieuw te valideren en zo nodig bij te stellen. Dit zou bijvoorbeeld uitgevoerd kunnen worden door – vergelijkbaar met het hierboven genoemde onderzoek van Decae, Bos & Aarts (2023) – ruwe politiegegevens te koppelen aan de LBZ op basis van het persoonlijk identificatienummer (RIN). Daarbij is het belangrijk om leeftijd en geslacht van de betrokken personen beschikbaar te hebben om de koppelparameters te kunnen valideren. We verwachten verbeteringen te kunnen realiseren met betrekking tot de toelaatbare verschillen tussen ongevalsregio en ziekenhuisregio en tussen de vervoerswijze en tegenpartij zoals die in beide bestanden zijn geregistreerd.

Van een deterministische naar een probabilistische koppeling

Tot nog toe worden de koppelingen tussen BRON en LBZ uniek gemaakt, dat wil zeggen dat een BRON-slachtoffer aan maximaal één LBZ-slachtoffer gekoppeld wordt, en omgekeerd. Dit gebeurt op basis van een maat die wordt ontleend aan de uitkomsten van de logistische regressie (zie *Paragraaf 3.4.2*). Van belang is te onderkennen dat deze maat slechts een ordening geeft voor de kans dat het bij twee slachtoffers om dezelfde persoon gaat. Bij een miniem verschil tussen twee mogelijke koppelingen is de kans dat een van beide registraties de juiste koppeling is, ongeveer even groot. Bij meerdere alternatieve koppelingen zouden we de kenmerken van de alternatieven ook gedeeltelijk kunnen toekennen aan het slachtoffer waar het om gaat. Bij een analyse naar een bepaald kenmerk kunnen dan de gedeeltelijke waarden van de alternatieven ook een rol spelen. We zouden moeten onderzoeken hoe we dit in combinatie met de koppeling van slachtoffergegevens met behulp van RIN kunnen gebruiken om de onzekerheid in van de koppeling afgeleide kenmerken te kunnen bepalen. We komen zo tot een probabilistische in plaats van een deterministische koppeling: we doen dan uitspraken over de kans dat gekoppelde paren daadwerkelijk een goed koppel zijn, en dus ook dat de kenmerken die zij representeren de werkelijkheid goed weergeven. Mogelijk kunnen op deze manier betrouwbaardere uitspraken gedaan worden over een aantal kenmerken van ernstig verkeersgewonden.

Koppeling met andere bronnen

Naar verwachting geeft ook de koppeling met andere bronnen, zoals het LIS en ambulancegegevens, extra informatie over kenmerken van ongevallen en mogelijk ook over de kwaliteit van de koppeling. Met name als deze extra bronnen worden gebruikt voor tripartite koppelingen (dus koppelingen met drie in plaats van twee bestanden), moeten hiervoor nog wel rekenregels worden opgesteld op basis waarvan besloten kan worden welke koppeling als de ‘juiste’ wordt beschouwd. Zoals hierboven gemeld, lijkt het er niet op dat dit op korte termijn landelijk realiseerbaar zal zijn door de eisen die zijn gesteld aan het beschikbaar stellen van met name ambulancegegevens.

5.3.2.2 Correctiefactoren

De correctiefactor $F_{\text{Nietopenbareweg}}$ voor niet-motorvoertuigongevallen is gebaseerd op eerder onderzoek op het LIS voor de periode 1997-2008 (Reurings & Bos, 2009). Met de overgang naar de ICD10-codering in 2012 kunnen de ‘niet-verkeersongevallen’ weggefilterd worden uit de LBZ-data. Het aandeel niet-verkeersongevallen, waarvan de niet-openbare weg deel uitmaakt, ligt echter vele malen hoger dan de factor op basis van de LIS-data. De meest waarschijnlijke verklaring hiervoor is dat het oude aandeel te laag was en dat in de eerste jaren dat de ICD10-codering werd gebruikt het aandeel te hoog was. In de loop der jaren is het aandeel volgens de ICD10-codering gedaald van 40% naar 17% in 2022. Wel verschilt het aandeel per ziekenhuis aanzienlijk. Of de genoemde waarde nog steeds te hoog is, valt is mogelijk op basis van nieuw onderzoek op basis van LIS vast te stellen.

Ook het aandeel ‘geen verkeersongeval’ binnen de groep motorvoertuigongevallen is sinds 2012 in de ICD10 veel groter dan in de ICD9-cm-periode. Voordat we de factor kunnen vervangen door een nieuwe waarde (zie *Paragraaf 3.2.2.4*), is verder onderzoek nodig. Een vraag daarover in het LIS-vervolgonderzoek¹⁰ van VeiligheidNL zou daarvoor wellicht een mogelijkheid zijn. Vooralsnog blijven we de oude correctiefactor hanteren.

5.3.2.3 Afleiding AIS-ernst

De letselernst wordt nu bepaald op basis van de ICD10-letsels die via een transformatie naar ICD9-cm worden gekoppeld aan de AIS2005/08. De ICD10 die in Nederland (en in veel Europese landen) wordt gebruikt, is niet geschikt voor een rechtstreekse koppeling van ICD10 naar AIS2005/08 (Weijermars et. Al., 2018). De route via ICD9-cm leidt mogelijk tot een lichte onderschatting van het aantal ernstig verkeersgewonden. Er lopen internationaal diverse projecten om de ernstbepaling voor in ICD10 gecodeerde letsels te verbeteren. Ook het vergelijken van de letsels van patiënten die met beide systemen gecodeerd zijn, biedt goede mogelijkheden om de bepaling van de letselernst te verbeteren (Yvroud et.al., 2022). Ook in Nederland bestaat een dataset – die van de Landelijke Trauma Registratie (LTR) – waar de letsels van patiënten direct in AIS2005/08 zijn gecodeerd. Koppeling van de LTR aan de LBZ zou een mogelijkheid zijn om in Nederland dergelijk onderzoek uit te voeren.

5.3.3 Aanbevelingen voor het gebruik van het aantal ernstig verkeersgewonden voor analyses

Bij voorkeur worden analyses van het aantal ernstig verkeersgewonden gebaseerd op de gewogen aantallen zoals die zijn afgeleid in *stap 7* (zie *Paragraaf 3.7*), waarbij de overlap tussen BRON en LBZ groot is en de correcties klein. Als het niet mogelijk is om gewichten voor verschillende kenmerken af te leiden, kunnen we vaak toch nog wel analyses uitvoeren op de gegevens zoals ze in de LBZ zelf zijn geregistreerd. Wanneer de verhouding tussen het werkelijke aantal ernstig verkeersgewonden en het aantal daarvan in de LBZ geregistreerde verkeersslachtoffers min of meer constant is in de tijd, dan kunnen we de ontwikkelingen in aantallen verkeersslachtoffers naar LBZ-kenmerken redelijk betrouwbaar monitoren. De LBZ-registratie moet dan nog wel gecorrigeerd worden voor incomplete registraties en voor het aantal ‘slachtoffers niet op de openbare weg’.

Een dergelijke analyse op basis van alleen LBZ-gegevens – kenmerken van de ernstig of matig verkeersgewonden – omvat dus niet de bijgeschatte aantallen en (naar keuze) ook niet de niet-verkeersongevallen (G ofwel geen verkeersongeval). Ook vindt dan geen correctie plaats naar de vervoerswijze die de politie voor gekoppelde patiënten had genoteerd. De in de vorige paragraaf genoemde probabilistische koppelmethode (nog te ontwikkelen) kan mogelijk worden ingezet om toch aantallen ernstig verkeersgewonden naar bepaalde kenmerken te kunnen bepalen.



¹⁰ VeiligheidNL voert vervolgonderzoeken uit onder slachtoffers die zijn behandeld op de spoedeisende hulp van de ziekenhuizen die deelnemen aan het Letsel Informatie Systeem.

5.3.4 Tot slot

In dit onderzoek hebben we geconstateerd dat zowel het aantal ernstig verkeersgewonden als het aantal matig verkeersgewonden in 2022 hoger was dan in 2021. Ook liggen beiden aantallen hoger dan verwacht mag worden bij een voortzetting van de trend tussen 2006 en 2019. *De Staat van de Verkeersveiligheid 2023* (Oude Mulders et al., 2023) gaat in op mogelijke samenhang met andere ontwikkelingen. Ook wordt daar stilgestaan bij wat de huidige stand van zaken betekent voor een toekomst waarin we streven naar meer verkeersveiligheid en dus minder ernstig verkeersgewonden. Vooral nog stijgt het aantal verkeersgewonden en zal er meer moeten gebeuren dan tot nu toe het geval is om het aantal slachtoffers structureel te laten afnemen. SWOV heeft hier diverse op wetenschappelijk onderzoek gebaseerde aanbevelingen voor gedaan, onder meer gericht op ongevals- en letselreductie bij fietsers, verreweg de grootste groep onder de ernstig verkeersgewonden.

Verantwoording auteurs

Drs. Niels Bos is de primaire auteur van dit rapport. Hij had een centrale rol bij het verwerken van de gegevens en het koppelen (bij CBS). Ook het uitvoeren van de bijschattingsprocedure, maken van de output en verwerken ten behoeve van deze rapportage was bij hem belegd. Daarnaast heeft hij zijn inhoudelijke kennis over BRON en LBZ ingebracht.

Dr. Frits Bijleveld heeft voornamelijk een methodologische bijdrage geleverd, onder meer door voorspellingswaarden te leveren om afwijkingen van het vastgestelde aantal verkeersgewonden naar verschillende letselerst te kunnen beoordelen (zie *Paragraaf 2.2.3* en *4.5.2*).

Ir. Rob Decae was betrokken als tweede paar ogen bij de dataverwerking.

Dr. Letty Aarts heeft dit project geleid en zorggedragen voor de inhoudelijke eindredactie van de tekst.

Literatuur

AAAM (2018). Association for the Advancement of Automotive Medicine, AIS ICD ISS Map, versie 2.0, 2018, Chicago, IL.

Aarts, L.T., Wijlhuizen, G.J., Hermens, F., Bos, N.M. (2020). Koppelmogelijkheden van ambulancedata met andere bronnen. R-2020-15. SWOV, Den Haag

Bos, N.M., Bijleveld, F.D., Stipdonk, H.L. (2013). Bepaling van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2012. R-2013-18. SWOV, Den Haag.

Bos, N.M., Houwing, S., Stipdonk, H.L. (2014). Ernstig verkeersgewonden 2013. Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2011-2013. R-2014-31. SWOV, Den Haag.

Bos, N.M. (2014). Conversie ICD10 – ICD9. Interne notitie. SWOV, Den Haag.

Bos, N.M., Stipdonk, H.L. & Commandeur, J.J.F. (2017). Ernstig verkeersgewonden 2016. Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2016. R-2017-18. SWOV, Den Haag.

Bos, N.M., Bijleveld, F.D., Temürhan, M., Commandeur, J.J.F., et al. (2018). Ernstig verkeersgewonden 2017. Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2017. R-2018-18. SWOV, Den Haag.

Bos, N.M., Decae, R.J., Bijleveld, F.D., Hermens, F., et al. (2019). Ernstig verkeersgewonden 2018. Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2018. R-2019-23. SWOV, Den Haag.

Bos, N.M., Bijleveld, F.D., Decae, R.J. & Aarts, L.T. (2022). Ernstig verkeersgewonden 2021; Schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden in 2021. R-2022-11. SWOV, Den Haag.

Davidse, R.J. Duijvenvoorde, K. van, Boele, M.J., Doumen, M.J.A., et al. (2014). Fietsongevallen van 50-plussers: karakteristieken en ongevalsscenario's van enkelvoudige ongevallen en botsingen met overig langzaam verkeer. R-2014-3A. SWOV, Den Haag.

Decae R.J., Bos, N.M. & Aarts, L.T. (2023). Verkeersongevallen buiten zicht. Door de politie geregistreerde verkeersongevallen die (nog) niet in BRON terechtkomen. R-2023-08. SWOV, Den Haag.

Durbin, J. & Koopman, S.J. (2012). Time Series Analysis by State Space Methods, second edition, Oxford University Press 2012.

DHD (2015). ICD10 codeadviezen. Wijzigingen vervoersongevallen m.i.v. 1/1/2015. Dutch Hospital Data, Utrecht.

EU (2017). EU sets new target of halving the number of people seriously injured on our roads. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2017/06/08/tte-serious-injuries-road/>

Gennarelli, T. A., & Wodzin, E. (2008). Association for the Advancement of Automotive Medicine, AIS 2005. Barrington, IL.

Haagsma, J.A., Polinder, S., Lyons, R.A., Lund, J., et al. (2012). Improved and standardized method for assessing years lived with disability after injury. In: Bull World Health Organ, vol. 90, nr. 7, p. 513-521

Heijden, P.G.M. van der, Smith, P.A., Cruyff, M.J.L.F. & Bakker, B.F.M. (2017). An overview of population size estimation where linking registers results in incomplete covariates, with an application to mode of transport of serious road casualties. In: Journal of Official Statistics, vol. 34, nr. 1, p. 239-263.

Helske, J. (2017). KFAS: Exponential family state space models in R. Journal of Statistical Software, Articles, vol. 78, nr. 10, p. 1–39.

Huang, L. C., & Marsh, J. C. (1978). AIS and threat to life. In: Proceedings of the American Association for Automotive Medicine Annual Conference, vol. 22, nr. 1, p. 242-254.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2012). Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2010). Algemeen overleg verkeersveiligheid 12 mei 2010. Brief aan de Tweede Kamer. VENW/DGMO-2010/4482, d.d. 6-5-2008. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Oude Mulders, J., Aarts, L.T., Decae, R.J., Bos, N.M., et al. (2023). De Staat van de Verkeersveiligheid 2023; Sterke stijging in aantallen doden en gewonden. R-2023-12. SWOV, Den Haag.

Overheid.nl (2020). Wijziging Wegenverkeerswet 1994 vanwege de verkeersongevallenregistratie, <https://www.internetconsultatie.nl/verkeersongevallenregistratie>. Geraadpleegd 20-10-2021

Partyka, S.C. (1980). A comparison of AIS and ISS predictions of fatality on NCSS. In: Proceedings of the American Association for Automotive Medicine Annual Conference, vol. 24, p. 156-169.

Polinder, S. Haagsma, J., Bos, N., Panneman, M., et al. (2015). Burden of road traffic injuries: Disability-adjusted life years in relation to hospitalization and the maximum abbreviated injury scale. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 80, p. 193-200.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.04.013>

Reurings, M. & Bos, N. (2009). Ernstig gewonde verkeersslachtoffers in Nederland in 1993-2008. R-2009-12. SWOV, Leidschendam.

Reurings, M.C.B. (2010). Ernstig verkeersgewonden in Nederland in 1993-2008: in het ziekenhuis opgenomen verkeersslachtoffers met een MAIS-score van ten minste 2. Beschrijving en verantwoording van de schattingsmethode. R-2010-15. SWOV, Leidschendam.

Reurings, M.C.B. & Bos, N.M. (2011). Ernstig verkeersgewonden in de periode 1993-2009. R-2011-5. SWOV, Leidschendam.

Reurings, M.C.B. & Bos, N.M. (2012). Ernstig verkeersgewonden in de jaren 2009 en 2010. Update van de cijfers. R-2012-7. SWOV, Leidschendam.

Reurings, M.C.B. & Stipdonk, H.L. (2011). Estimating the number of serious road injuries in the Netherlands. In: *Annals of Epidemiology*, vol. 21, p. 648-653.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2011.05.007>

RIVM (2006). Internationale statistische classificatie van ziekten en met gezondheid verband houdende problemen. ICD-10. WHO. Bohn, Stafleu & Van Loghum, Houten.

RIVM (2011). WHO Collaborating Centre for the Family of International Classifications.
<https://www.whofic.nl/downloads-en-links/icd-10>

Rijkswaterstaat (2018). Eindrapport kwaliteitsverbetering informatieketen verkeersongevallenregistratie. Rijkswaterstaat, Utrecht.

UN (2020). United Nations General Assembly Resolution on Improving Road Safety
<https://undocs.org/en/A/RES/74/299>

Weijermars, W.A.M., Stipdonk, H.L., Aarts, L.T., Bos, N.M. & Wijnen, W. (2014). Verkeersveiligheidsbalans 2000-2012. Oorzaken en gevolgen van verkeersonveiligheid. R-2014-24. SWOV, Den Haag.

Weijermars, W.A.M., Bos, N.M., Schoeters, A., Meunier, J.-C., et al. (2018). Serious road traffic injuries in Europe: lessons from the EU research project SafetyCube. *Transport Research Record TRR*, Vol. 2672, No. 32, p. 1-9 <https://doi.org/10.1177/0361198118758055>.

Weijermars, W.A.M., Bos, N.M., Boele-Vos, M.J. & Davidse, R.J. (2019). Verkeersdoden in het ziekenhuis. Nadere analyses van ziekenhuisgegevens. R-2019-28. SWOV, Den Haag.

Yvroud, M., Ndiyae, A., Martin J.-L., Amoros, B., et al. (2022). Linking a road trauma registry and hospital discharge data to improve the ICD-AIS mapping, France, 2015-2021. Université Gustave Eiffel, France. Geraadpleegd november 2022 op <https://www.itf-oecd.org/repository/7th-irtad-conference-better-road-safety-data-better-safety-outcomes>

Bijlage A Aantal patiënten in aangeleverd LBZ-bestand

Tabel A.1. LBZ-aantallen per externe oorzaak na ontubbeling, exclusief gegenereerde registraties voor de ontslagjaren 2014-2022. In de meest rechterkolom is het gemiddelde percentage patiënten aangegeven dat we aan een BRON-registratie hebben kunnen koppelen, respectievelijk exclusief en inclusief de UMS-D11-registraties.

Externe Oorzaak	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Gekoppeld	
										Excl	Incl
Motorvoertuigongeval (M)	9.916	10.751	11.463	10.733	10.940	10.542	9.185	9.270	10.916	49,5%	51,1%
M-ongeval geen verkeer/ niet-openbare weg	3.277	3.070	2.872	2.768	2.628	2.250	1.896	1.943	2.103	19,0%	19,8%
Overig verkeersongeval (N)	6.955	8.489	9.454	9.466	9.730	10.314	10.053	10.755	12.731	9,9%	10,1%
N-ongeval geen verkeer/ niet-openbare weg	4.197	3.671	3.312	3.205	3.251	3.087	2.934	2.708	2.641	6,5%	6,7%
Spoorweg*	60	53	56	51	57	47	26	37	41	19,9%	20,6%
Ruiters**	1.178	1.107	1.098	952	945	967	978	967	813	1,8%	1,9%
Overige vervoersongevallen	632	678	697	677	690	632	650	588	628	5,9%	6,1%
W Vallen	49.083	54.531	55.992	54.991	56.049	56.386	53.523	57.960	59.737	0,6%	0,7%
W Blootstelling aan Mechanische krachten	4.364	4.867	5.022	4.569	4.576	4.190	3.666	3.473	3.930	1,9%	2,0%
W Verdrinking	75	86	90	91	102	64	66	46	63	5,1%	5,1%
X Ongespecificeerd	6.530	7.138	6.345	6.534	7.391	8.091	6.554	5.493	7.855	2,9%	3,1%
X Opzet	77	79	81	70	95	76	89	78	78	17,2%	17,7%
Y Geweld	35	43	56	54	29	28	29	30	40	4,1%	4,1%
Y Opzet onduidelijk	167	148	165	144	97	114	93	88	111	1,0%	1,0%
Y Late gevolgen	1.802	1.828	1.943	1.892	1.802	1.612	1.507	1.325	1.448	1,7%	1,8%
Y Alcohol	367	500	491	608	559	576	448	481	487	0,7%	0,7%
Overige valongevallen (W04-W16)	18.340	19.630	20.361	20.032	19.885	19.694	19.362	19.049	19.297	0,5%	0,5%
Anders	1.004	1.156	1.224	1.554	1.669	1.923	1.855	1.982	1.984	0,3%	0,3%
Niet ingevuld	5.134	4.393	4.722	4.464	3.056	91	18.169	18.459	22.329	3,0%	3,2%
Som	113.193	122.218	125.444	122.855	123.551	120.684	131.083	134.732	147.232	6,3%	6,5%



* Circa de helft van de ongevallen die zijn geregistreerd als een spoorwegongeval, betreft een verkeersongeval.

** Ruiters en paard-en-wagens in een verkeersongeval zijn geteld in rij 1 en rij 3, dit betreft circa 2% van het totaal.

Zie *Tabel 2.2* voor een specificatie van de 'externe oorzaken' die hierboven staan genoemd). De lijst met codes op basis waarvan het onderscheid binnen de vervoersongevallen is gemaakt, is op verzoek beschikbaar.

Sinds 2020 is het aantal patiënten waarbij geen externe oorzaak is ingevuld, hoger dan anders. Dat komt deels doordat extra patiënten zijn geselecteerd die aanvullende (niet gecontroleerde of bewust niet overgenomen) diagnosecodes uit het elektronisch patiëntendossier hebben, zie *Bijlage F*. Ook het toegenomen aantal dagopnamen, waarbij het dossier vaak minder compleet is met betrekking tot de externe oorzaak, speelt daarin mee.

Bijlage B Resultaat koppeling BRON- aan LBZ-registraties

Aantallen gekoppelde BRON-registraties volgens de nieuwe koppelmethode. De 55 slachtoffers uit BRON-2013 koppelen dus aan patiënten die in de LBZ in 2014 uit het ziekenhuis werden ontslagen. De letselernt is daarbij aangepast, zoals uitgelegd in *Bijlage D*.

Tabel B.1. Goed gekoppelde patiënten naar letselernt (volgens BRON per jaar van ongeval 2013 – 2022).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Overleden ter plaatse / zelfde dag		35	63	54	56	61	61	49	45	73
Later overleden		112	135	152	159	155	166	162	172	219
Ziekenhuisopname		1.608	2.044	2.043	1.817	92	80	78	33	40
Spoedeisende hulp		2.575	4.249	4.405	4.237	6.049	5.568	4.746	5.303	6.072
Licht gewond		861	1.389	1.446	1.492	1.380	1.699	1.886	1.334	1.893
Niet gewond in letselongeval		332	529	601	514	618	529	570	557	872
Niet gewond in UMS-ongeval met mogelijk letsel (D11)		113	273	316	124	197	229	322	415	472
Som	58	5.636	8.682	9.016	8.399	8.552	8.332	7.813	7.864	9.641

Tabel B.2 Aantal LBZ-registraties per opnamejaar en ontslagjaar, incl. UMS-D11.

	Jaar	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Niet gekoppeld	2013	1.227								
	2014	106.325	1.437							
	2015		112.159	1.163						
	2016			115.253	1.440					
	2017				113.038	1.593				
	2018					113.405	1.524			
	2019						110.841	1.644		
	2020							121.576	1.198	
	2021								125.685	1.216
	2022									136.274

	Jaar	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gekoppeld	2013	45								
	2014	5.596	36							
	2015		8.586	88						
	2016			8.940	74					
	2017				8.303	104				
	2018					8.449	101			
	2019						8.218	102		
	2020							7.761	78	
	2021								7.771	74
	2022									9.667
Som		113.193	122.218	125.444	122.855	123.551	120.684	131.083	134.732	147.232

Bijlage C Modelresultaten voor verwachtingswaarde en significantie

Hieronder zijn de modelresultaten weergegeven van twee van de uitwerkte modellen om verwachtingswaarden en betrouwbaarheidsintervallen voor de aantallen MAIS3+-slachtoffers te bepalen. In eerdere rapportages konden we alleen beschikken over reeksen vanaf 2014. Inmiddels hebben we de oudere reeksen omgezet in een zo consistent mogelijke reeks in AIS2005/08. Daarbij is de letselernst van alle slachtoffers opnieuw bepaald met de AIS ICD ISS Map (AAAM, 2018) en is met de bijschattingprocedure het aantal MAIS2, MAIS3+ en MAIS2+-slachtoffers geschat. De koppeling tussen BRON (VOR) en LBZ (LMR) is daarbij niet opnieuw uitgevoerd, het huidige toegelaten Epochverschil (-3 tot +36 uur voor ernstige/urgente letsel in LBZ, respectievelijk -3 uur tot +18 dagen voor lichter letsel en dagopnamen) werd destijds niet gehanteerd, maar in plaats daarvan werd gekoppeld bij een verschil tussen -2 tot +6 dagen. Wel is vanaf 2006 voor dagopnamen een eigen weegfactor gehanteerd per provincie om te compenseren voor incompleetheid van dagopnamen, zie *Bijlage E*. Dit heeft geleid tot de onderstaande reeksen:

Tabel C.1 Geschat aantal ernstig en matig verkeersgewonden, gecorrigeerd voor letselernst volgens AIS2005/08.

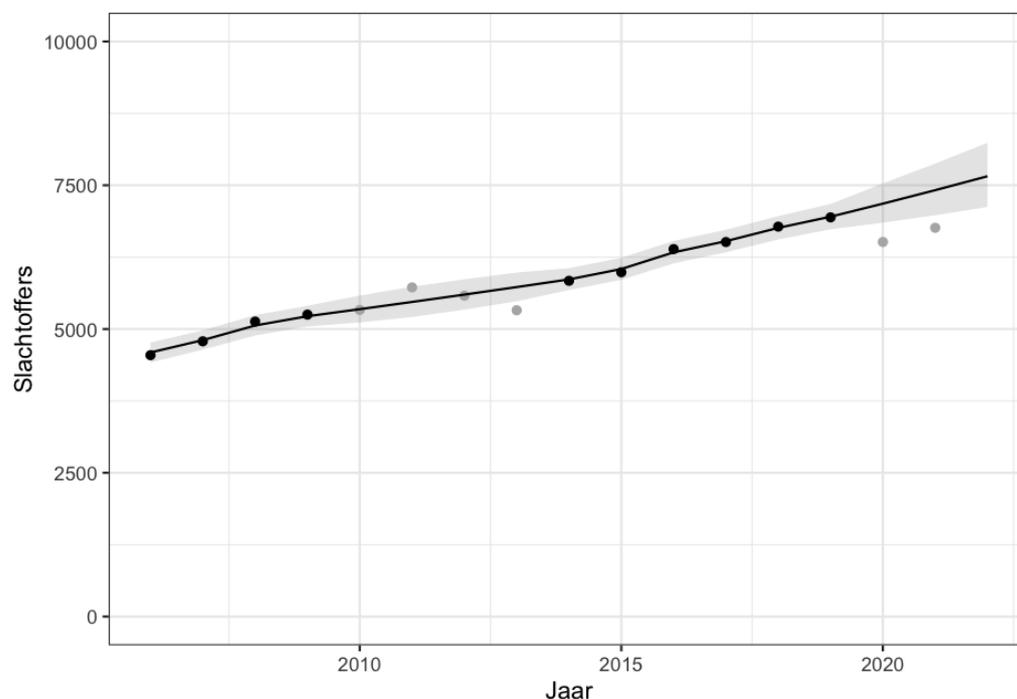
Jaar	MAIS2	MAIS3+	MAIS2+
1993	9.960	5.810	15.750
1994	10.240	5.950	16.160
1995	10.520	6.040	16.560
1996	10.010	5.460	15.450
1997	10.480	5.580	16.050
1998	9.740	5.080	14.780
1999	10.300	5.460	15.750
2000	9.540	5.110	14.630
2001	9.390	5.290	14.680
2002	9.320	4.960	14.230
2003	9.320	5.080	14.400
2004	9.430	4.740	14.120
2005	9.410	4.640	13.990
2006	8.890	4.550	13.380
2007	9.760	4.790	14.520
2008	10.500	5.130	15.530
2009	11.810	5.250	16.830
2010	12.190	5.330	17.480

Jaar	MAIS2	MAIS3+	MAIS2+
2011	12.970	5.720	18.880
2012	12.340	5.580	17.890
2013	12.200	5.330	17.380
2014	14.310	5.840	19.980
2015	14.930	5.990	20.730
2016	15.530	6.390	21.680
2017	15.080	6.510	21.360
2018	16.190	6.780	22.600
2019	16.270	6.940	22.960
2020	15.010	6.510	21.270
2021	15.850	6.760	22.380

Op basis van de reeks vanaf 2006-2019 hebben we verwachtingswaarden bepaald voor het aantal ernstige en matig verkeersgewonden in 2022. Hieronder beschrijven we de modelresultaten zoals beschreven in *Paragraaf 2.2.3*.

Afbeelding C.1 geeft het tijdreeksmodel voor ernstig verkeersgewonden vanaf 2006 op basis van de gegevens uit tabel C.1. De afwijkende jaren 2020 en 2021 zijn alleen ter referentie weergegeven en niet gebruikt in de analyse. Ook zijn de jaren 2010-2013 niet in de analyse betrokken. Deze jaren zijn in het verleden al als relatief onbetrouwbaar aangemerkt. Het betreft dus de verwachtingswaarde en predictie-interval voor 2022 op basis van de reeks 2006-2019. Dit leidt tot een voorspelde waarde van 7.657 ernstig verkeersgewonden met als ondergrens 7.123 en bovengrens 8.237.

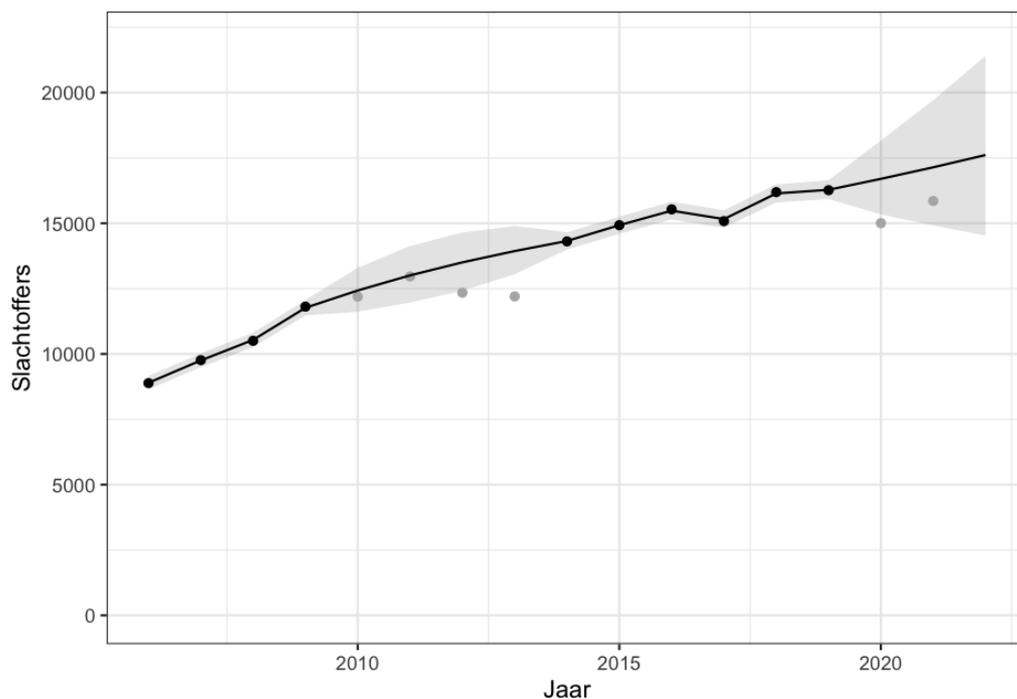
Afbeelding C.1. Modelmatige berekening van de verwachtingswaarde met onder- en bovengrens voor ernstig verkeersgewonden vanaf 2006 op basis van Durbin & Koopman, 2012; Helske, 2017.



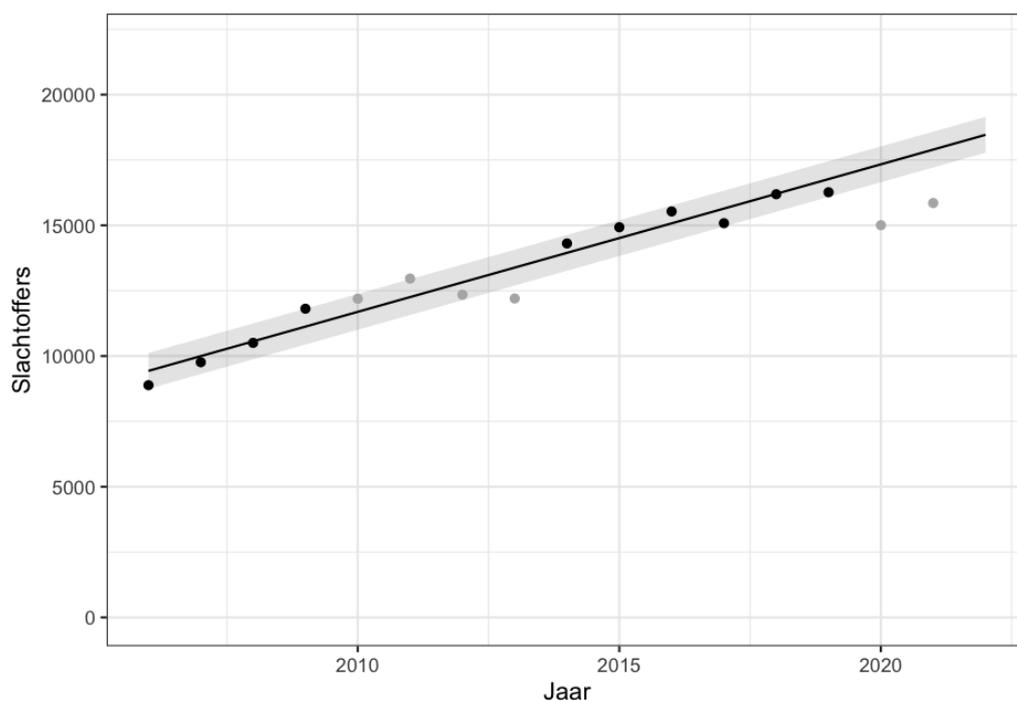
In *Afbeelding C.2* zijn de resultaten weergegeven van het tijdreeksmodel toegepast op de matig verkeersgewonden vanaf 2006 (op basis van de gegevens uit *Tabel C.1*), waarbij ook hier de afwijkende jaren 2020 en 2021 en de periode 2010-2013 buiten beschouwing zijn gelaten. We

zien in de afbeelding dat het model duidelijk minder goed overweg kan met het waargenomen patroon, wat resulteert in een flink toenemende bandbreedte van de te verwachte waarde naarmate we verder in de toekomst kijken. Daarom is voor een meer pragmatisch model gekozen zoals te zien in *Afbeelding C.3*. Met deze methode wordt een band aangelegd waarbinnen (precies) alle observaties uit het verleden liggen (vergelijk ook Bos et al., 2022). De redenering daarbij is dat toekomstige aantallen zich – bij voortzetting van de trend – binnen de geëxtrapolerde bandbreedte zullen bevinden. Dit levert voor 2022 de verwachtingswaarde op van 18.463 matig verkeersgewonden met als ondergrens 17.778 en als bovengrens 19.147. Let op: de onder- en bovengrenzen betreffen in dit geval geen betrouwbaarheidsinterval met kans dat deze overschreden worden, maar zijn pragmatisch bepaalde grenzen.

Afbeelding C.2. Modelmatige berekening van de verwachtingswaarde met onder- en bovengrens voor matig verkeersgewonden vanaf 2006 op basis van Durbin & Koopman, 2012; Helske, 2017.



Afbeelding C.3. Pragmatisch vastgestelde verwachtingswaarde met onder- en bovengrens voor matig verkeersgewonden vanaf 2006 op basis van lineaire regressie en de grootste afwijkingen daarvan.



Bijlage D Details politieregistratie

Met ingang van 2015 wordt in BRON alleen nog maar geregistreerd welke slachtoffers naar een ziekenhuis vervoerd worden. Slechts een deel daarvan (circa 30%) wordt daadwerkelijk opgenomen. Omdat het kenmerk 'opgenomen in een ziekenhuis' een belangrijke rol speelt in de koppeling, hebben we hiervoor een correctie doorgevoerd die gebaseerd is op het volgende uitgangspunt: circa een derde van de 'ziekenhuisopnamen' valt in ongevallen waarvan een proces-verbaal is opgemaakt (doorgaans de ernstigere ongevallen) of in dodelijke ongevallen (iemand anders is dus overleden). SWOV veronderstelt dat gewonden in dodelijke ongevallen en in ongevallen waarvoor een proces-verbaal is opgemaakt, ernstiger letsel hebben dan gewonden in andere ongevallen. Op basis van deze veronderstelling worden twee groepen 'opgenomen' slachtoffers onderscheiden:

1. Als er een proces-verbaal is opgemaakt of het betreft een dodelijk ongeval, dan veronderstellen we een ziekenhuisopname.
2. In de overige ongevallen met naar het ziekenhuis vervoerde gewonden, veronderstellen we dat de letselernst gelijk is aan 'naar spoedeisende hulp (SEH), ziekenhuisopname onbekend'.

De consequenties van deze bewerking zijn te zien in *Tabel D.1*. Hierbij is te zien dat de aantallen bij 'ziekenhuisopname' in de periode 2015-2017 veel meer lijken op de aantallen in 2013-2014 dan het geval is in de onbewerkte data zoals die zijn weergegeven in *Tabel 2.1*. Vanaf 2018 zijn er erg weinig ongevallen waarbij aangegeven is dat een proces-verbaal is opgemaakt. Dat leidt ertoe dat vrijwel alle registraties die als 'ziekenhuisopnamen' zijn geregistreerd, in de categorie worden geplaatst van 'SEH, opname onbekend'.

Tabel D.1. Aantal registraties in BRON dat voor koppeling met LBZ is geselecteerd (exclusief slachtoffers waarvan zowel de geboortedatum als het geslacht onbekend is) na correctie voor vermoedelijk onterechte codering als 'ziekenhuisopname'. SEH = spoedeisende hulp.

Ernst volgens politie	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Overleden ter plaatse/zelfde dag	351	349	382	363	365	429	401	346	325	418
Later overleden, na 1-30 dagen	125	127	149	170	170	167	182	169	184	237
Ziekenhuisopname	2.425	2.100	3.503	3.449	3.210	139	122	105	53	67
SEH, geen opname	2.051	412	18	0	0	0	0	0	0	0
SEH, opname onbekend	3.591	7.255	9.994	10.201	9.965	13.438	12.292	10.101	12.313	14.259
Niet naar ziekenhuis	2.367	154	6.443	6.748	7.165	6.966	22	7	3	19
Ziekenhuis en opname onbekend	6	4.662	269	213	140	447	8.375	8.257	7.640	10.553
Niet-gewonde bestuurder in letselongeval	7.570	8.492	13.222	14.134	13.620	14.765	14.265	12.292	11.509	16.265
Niet gewond in UMS-ongeval met mogelijk letsel (D11)		845	1.967	2.004	1.069	1.700	1.974	2.353	3.057	3.665
Som	18.486	24.396	35.947	37.282	35.704	38.051	37.633	33.630	35.084	45.483

Bijlage E Correctiefactoren voor de LBZ

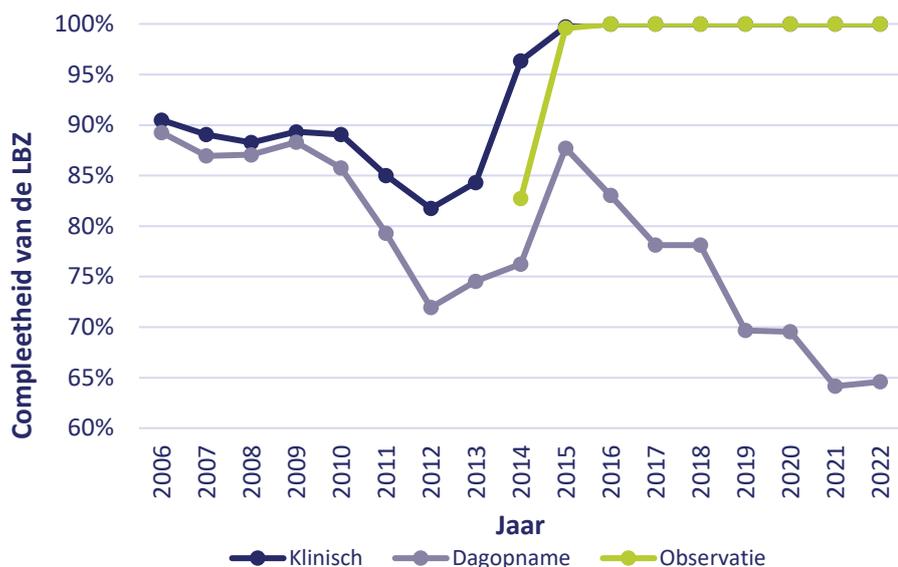
Incomplete van de LBZ-registratie

Voor de registratie LBZ wordt vanaf 2013 jaarlijks het aantal incomplete registraties meegedeeld. Het aantal incomplete klinische registraties in 2014 vormde circa 4% van het totaal, dat van 2015 nog slechts 0,3% en vanaf 2016 zijn er helemaal geen incomplete klinische registraties meer.

Naast klinische opnamen (een kleine 2 miljoen) zijn er ook circa 2 miljoen dagopnamen en sinds 2014 een klein aantal langdurige observaties (langer dan 4 uur; zie *Afbeelding E.1*). Het aandeel verkeersslachtoffers daarbinnen is echter veel kleiner dan bij klinische opnamen en ook het aandeel slachtoffers dat (matig) ernstig gewond is (MAIS2, MAIS3+) is geringer. Niettemin doen deze patiënten gewoon mee in de koppeling en bepaling van het aantal ernstig verkeersgewonden. De ophoogfactor $F_{\text{Gegenereerd}}$ (zie *Paragraaf 3.2.2*) werd echter voor de dagopnamen tot nu toe hetzelfde gehouden als voor klinisch opgenomen patiënten. Nu de compleetheit van dagopnamen zo ver achterblijft bij de klinische opnamen, is besloten om voor de dagopnamen een aparte factor te bepalen met terugwerkende kracht vanaf 2014. Vanaf dat jaar is het aantal ontbrekende dagopnamen fors en ook neemt deze groep in omvang toe, zeker ook vanaf 2020, zie *Tabel E.2*.

Bij de toepassing van de weegfactoren om te corrigeren voor het aantal incomplete registraties, worden niet de totaalfactoren voor ieder jaar gebruikt, maar worden deze weegfactoren bepaald voor elk van de 19 regio's ('kaderwetgebieden'). Deze factoren zijn bepaald op basis van klinische opnamen. Vanaf 2016 zijn deze factoren voor alle regio's gelijk aan 1 omdat er geen registraties meer ontbreken (zie bijvoorbeeld Bos et al., 2019).

Afbeelding E.1. Compleetheit van de LBZ voor verschillende typen opnamen. Exclusief niet-NZa-declarabele opnamen (zie *Paragraaf 2.1.2.2*).



Omdat de incomplete van dagopnamen steeds verder afwijkt van de factor voor klinische opnamen, en omdat ook het aantal dagopnamen sterk in omvang toeneemt, is het noodzakelijk om ook voor dagopnamen een weegfactor toe te passen.

Een uitdaging daarbij is dat de regio waarop de factor wordt toegepast niet te klein mag zijn omdat de factor anders erg groot wordt. We hebben daarom factoren per provincie bepaald, zie *Tabel E.1.*

Tabel E.1. Factor_{gegeneerd} per provincie voor dagopnamen zoals nu toegepast vanaf 2014.

Provincie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Groningen	1,09	1,25	1,18	1,11	1,43	1,57	1,57	1,67	1,56	1,62	1,62
Fryslân	1	1,25	1,06	1,05	1,43	2,03	1,97	2,06	1,81	1,82	1,92
Drenthe	1,26	1,21	1	1	1	1	1	1,01	1,02	1,02	1,01
Overijssel	2,26	1,48	1,77	1	1	1,07	1,32	1,86	1,52	2,09	1,99
Gelderland	1,55	1,54	1,28	1,12	1,11	1,13	1,18	1,32	1,49	1,50	2,28
Utrecht	1,18	1,09	1,48	1	1,00	1,02	1,08	1,08	1,04	1,76	1,23
Noord-Holland	1,15	1,09	1,09	1,02	1	1,21	1,32	1,34	1,20	1,32	1,42
Zuid-Holland	1,32	1,32	1,16	1,05	1,07	1,09	1,08	1,13	1,28	1,11	1,13
Zeeland	2,37	1,87	1,49	1	1	1	1	1,02	1,00	1,00	2,22
Noord-Brabant	1,88	1,77	2,31	2,21	2,09	2,25	1,48	2,61	2,70	3,82	3,85
Limburg	1,45	1,49	1,28	1,22	2,25	2,20	2,26	2,25	2,23	2,31	2,13
Flevoland	3,04	1,82	1	1,29	1	1	1	1,65	1,49	1,50	2,28
Som	1,390	1,341	1,312	1,140	1,204	1,280	1,280	1,435	1,438	1,559	1,548

Omdat in Flevoland in 2020-2022 de factor erg hoog zou worden, is die provincie in die jaren samengevoegd met Gelderland; beide provincies hebben dan dus dezelfde weefactor.

Tabel E.2. Aantal patiënten in de LBZ (ontdubbeld) naar zorgtype.

Type zorg	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kliniek	98.330	102.523	104.247	101.562	100.631	98.436	96.412	98.206	104.893
Dagverpleging	11.746	13.487	14.543	14.196	16.154	14.711	27.830	28.923	33.719
Langdurige Observatie	3.117	6.208	6.654	7.097	6.766	7.468	6.706	7.435	8.374
Rest						69	135	168	246
Som	113.193	122.218	125.444	122.855	123.551	120.684	131.083	134.732	147.232

De ernstverdeling is niet binnen elk zorgtype gelijk. Van de klinische opnamen heeft gemiddeld 32% van de patiënten een MAIS van 3 of hoger en 37% een MAIS van 2. Circa 31% heeft een letselernt van MAIS=1 of er waren geen of onvoldoende specifieke letsels gecodeerd. Bij de dagopnamen bedragen de aandelen MAIS3+ en MAIS2 respectievelijk minder dan 1% en 56% en bij de langdurige observaties respectievelijk 5% en 27%. Bij de restopnamen heeft een klein deel een MAIS van 3 (2%), maar toch ook 54% een MAIS van 2.

Ook het aandeel verkeersongevallen is niet in elke groep even groot. Verkeersslachtoffers worden in 83% van de gevallen klinisch opgenomen. In 10% van de gevallen betreft het een dagopname.

Aantal dagopnamen vanaf 2020

Vanaf 2020 valt op dat het aantal patiënten dat met een dagopname wordt behandeld, verdubbeld is ten opzichte van 2019 (*Tabel E2*). Aangezien dit mogelijk een gevolg is van de drukte in ziekenhuizen vanwege de coronapandemie, zijn we in oktober 2021 bij diverse artsen nagegaan of zij dit beeld herkenden en of zij daarvoor een verklaring hadden.

Een aantal mogelijke verklaringen zijn:

- De populatie slachtoffers is mogelijk iets gewijzigd: meer fietsers onder de gewonden bij wie het aandeel lichte letsels en dagopnamen groter is.
- De slachtoffers zelf wachtten meer af en gingen later (via de huisarts) op afspraak naar het ziekenhuis, veelal voor een dagopname.
- Dossiers waren minder volledig door drukte en ziekte onder personeel op de ziekenhuisadministratie of doordat de codeurs ingezet werden op andere zaken, waardoor het aantal patiënten zonder geregistreerde externe oorzaak is toegenomen. Deze slachtoffers zijn in ons onderzoek allemaal meegenomen.

De volgende mogelijke oorzaken zouden geen aanleiding zijn voor een methodewijziging om het aantal ernstig verkeersgewonden vast te stellen:

- Als de populatie verkeersslachtoffer wijzigt, dan is dat de realiteit en is het juist goed om dat terug te zien in de aantallen ernstig verkeersgewonden.
- Als de slachtoffers daadwerkelijk geen (urgente) letsels met AIS \geq 2 hadden waarvoor een opname nodig was, dan tellen ze niet mee in de vaststelling van het aantal ernstig verkeersgewonden.
- Als externe oorzaken niet goed zijn ingevuld, dan komt dat via het koppelproces en de bijschatting min of meer goed.

Wat wel zorgelijk is, betreft de situaties waarin een ernstig letsel niet, onvolledig of niet goed is gecodeerd. Ook het toenemende aandeel dagopnamen waarvan helemaal geen diagnosegegevens beschikbaar zijn, kan leiden tot een onderschatting van het aantal ernstig verkeersgewonden. Zie daarvoor onze aanbeveling in *Paragraaf 5.3.1.2*.

Aanvullende diagnosecodes vanaf 2020

Met ingang van 2020 zijn er aanvullende diagnoses beschikbaar die uit de elektronische patiëntendossiers (EPD) zijn meegekomen. Normaal gesproken bekijkt de LBZ-codeur het dossier (digitaal en papier) en codeert daarbij de aandoeningen, letsels en externe oorzaken die in het dossier vermeld zijn, of neemt de diagnoses over uit het EPD. In 2020 is circa 7% van de in ons koppelbestand aanwezige diagnosecodes overgenomen uit het EPD, 87% daarvan heeft de codeur zelf bepaald op basis van het dossier.

Daarnaast zijn er extra diagnosecodes (6%) die de codeur bewust niet heeft overgenomen of die hij/zij niet heeft gecontroleerd. Omdat de juistheid van deze laatste codes niet vaststaat, hebben we in 2022 besloten die letselcodes en externe oorzaken niet verder mee te nemen in de analyse (zie Bos et al., 2022). De aantallen in 2022 wijken niet af van 2020 en 2021.

We hebben deze patiënten wel betrokken in de BRON-koppeling, maar zonder de aanvullende diagnoses, zodat er geen BRON-slachtoffers zouden koppelen aan een patiënt in de LBZ die minder overeenkomstige kenmerken zou hebben. Tegelijkertijd hebben we daarmee ook voorkomen dat we ongevalideerde diagnoses zouden hebben gebruikt.

Er waren onder weglating van alle aanvullende diagnosecodes circa 200 koppelingen met de 7.300 patiënten, allen met licht letsel en daarom is geen van deze patiënten meegenomen in de *Tabel NM23+* (*Tabel 4.4 in Paragraaf 4.2*).

De correctiefactor voor ongevallen op de niet-openbare weg

De factor $F_{Nietopenbareweg}$ corrigeert voor het aantal registraties in de verkeersselectie dat niet als verkeersongeval is gecodeerd, meestal omdat dit ongeval niet op de openbare weg zou hebben plaatsgevonden.

Omdat dit aantal in de ICD10-codering onwaarschijnlijk hoog is, gebruiken we een weegfactor om een deel van deze gevallen aan de verkeersselectie toe te voegen. In de instructie van ICD10 (RIVM, 2006) is beschreven dat gevallen binnen de codes V10-V82 als standaard tot de verkeersongevallen moeten worden gerekend en binnen de codes V00-V09 en V82-V89 tot de overige vervoersongevallen. De niet-verkeersongevallen (op basis van het vierde cijfer) met voetgangers (V00-V09) rekenen wij wel tot de verkeersongevallen (de W-codes zijn voor overige personen die in een ongeval letsel oplopen); de ruiters en paard-en-wagens (V80) en inzittenden van een spoorwegvoertuig rekenen wij tot de niet-verkeersongevallen. Samen met de codes V82-V89 leidt dat al tot een aantal niet-verkeersongevallen.

De overige 'niet-verkeersongevallen' wegen we met de factor $F_{Nietopenbareweg}$ met de volgende waarden:

- Als gekoppeld (4 rijen 'Wel in BRON'): 1,0
- Als niet gekoppeld (rij 'Niet in BRON'):
 - Voor fietsers in een ongeval zonder motorvoertuig: 0,971
 - Voor slachtoffers in niet-verkeersongevallen met een motorvoertuig:

➤ 2014	$F = (1 - (700 - 149) / 1536) = 0.641$	985 erbij
➤ 2015	$F = (1 - (700 - 158) / 1180) = 0.541$	638 erbij
➤ 2016	$F = (1 - (700 - 205) / 1118) = 0.567$	623 erbij
➤ 2017	$F = (1 - (700 - 192) / 1127) = 0.549$	619 erbij
➤ 2018	$F = (1 - (700 - 205) / 1164) = 0.575$	669 erbij
➤ 2019	$F = (1 - (700 - 209) / 1025) = 0.521$	534 erbij
➤ 2020	$F = (1 - (700 - 205) / 932) = 0.469$	437 erbij
➤ 2021	$F = (1 - (700 - 218) / 940) = 0.487$	458 erbij
➤ 2022	$F = (1 - (700 - 209) / 1076) = 0.544$	585 erbij

De factor $F_{Nietopenbareweg}$ is zo gekozen dat 700 patiënten (MAIS2+, gewogen met $F_{gegeneerd}$) nog onder de niet-verkeersongevallen vallen. Dit aantal is gebaseerd op een analyse van het aantal verkeersslachtoffers dat in de ICD9-cm een externe oorzaak met E-code in de range E820-E825 had. De gekoppelde niet-verkeersongevallen binnen de codes V81-V89 brengen we eerst op de 700 in mindering. De niet-verkeersongevallen in de groep V80 laten we geheel buiten beschouwing.

Door de aanscherping van de codeerinstructie met betrekking tot 'wel/niet verkeersongeval' (DHD, 2015), zijn vanaf 2015 iets minder slachtoffers als niet-verkeersongeval gecodeerd. We denken dus dat ongeveer de helft van de patiënten die als niet-verkeersslachtoffer worden gecodeerd, eigenlijk wel als verkeersslachtoffer gecodeerd had moeten worden. Dit geeft wel aan dat óf de 700 toch een onderschatting is, óf dat de nieuwe codeerinstructie (DHD, 2015) toch nog niet overal goed gevolgd wordt of onduidelijk is. Inmiddels is het de vraag of het gekozen aantal van 700 nog juist is. De genoemde analyse heeft plaatsgevonden op de laatste ICD9-jaren en wordt sinds 2014 toegepast op de ICD10-records.

Bijlage F Gewogen koppelresultaten 2021-2022

Hieronder zijn de tabellen NM23+ weergegeven voor de jaren 2021-2022. De aantallen zijn gewogen met $F_{\text{Gegenereerd}}$ en $F_{\text{Nietopenbareweg}}$ (zie *Paragraaf 3.2.2*). De tabellen voor voorgaande jaren zijn terug te vinden in de rapportage van vorig jaar (Bos et al., 2022).

Het voorlaatste jaar wordt altijd herzien omdat er door het toevoegen van een nieuw LBZ-ontslagjaar weer nieuwe patiënten bijkomen uit vooral december van het voorafgaande jaar, die met succes aan BRON gekoppeld kunnen worden. In de andere jaren zijn de verschillen met de huidige koppeling hooguit één of twee slachtoffers.

Doordat we dit jaar voor het eerst *mogelijk gewonden* uit UMS-D11-ongevallen meenemen in de koppeling, zijn de aantallen in de *Tabellen F.2* en *F.4* iets hoger. We laten alleen de laatste twee jaren zien.

Tabel F.1. De tabel NM23+ voor 2021, waarin de gewogen aantallen zijn ingedeeld naar MAIS-klasse 2005/08 (2 en 3+), wel/geen motorvoertuig (M en N) en al dan niet gekoppeld, exclusief UMS-D11.

2021		In LBZ				
		M2	N2	M3+	N3+	G
Wel in BRON	M2	2.400	205	-	-	428
	N2	37	473	-	-	94
	M3+	-	-	1.427	52	48
	N3+	-	-	29	379	20
Niet in BRON		3.213	7.120	1.207	3.388	

Tabel F.2. De tabel NM23+ voor 2021, waarin de gewogen aantallen zijn ingedeeld naar MAIS-klasse 2005/08 (2 en 3+), wel/geen motorvoertuig (M en N) en al dan niet gekoppeld, inclusief UMS-D11.

2021		In LBZ				
		M2	N2	M3+	N3+	G
Wel in BRON	M2	2.529	216	-	-	483
	N2	39	490	-	-	96
	M3+	-	-	1.488	58	49
	N3+	-	-	29	388	21
Niet in BRON		3.082	7.091	1.146	3.373	

Tabel F.3. De tabel NM23+ voor 2022, waarin de gewogen aantallen zijn ingedeeld naar MAIS-klasse 2005/08 (2 en 3+), wel/geen motorvoertuig (M en N) en al dan niet gekoppeld, exclusief UMS-D11.

2022		In LBZ				
		M2	N2	M3+	N3+	G
Wel in BRON	M2	2.796	262	-	-	753
	N2	66	557	-	-	142
	M3+	-	-	1.849	68	56
	N3+	-	-	41	506	39
Niet in BRON		3.843	8.126	1.448	3.928	

Tabel F.4. De tabel NM23+ voor 2022, waarin de gewogen aantallen zijn ingedeeld naar MAIS-klasse 2005/08 (2 en 3+), wel/geen motorvoertuig (M en N) en al dan niet gekoppeld, inclusief UMS-D11.

2022		In LBZ				
		M2	N2	M3+	N3+	G
Wel in BRON	M2	2.940	296	-	-	827
	N2	66	571	-	-	146
	M3+	-	-	1.914	70	59
	N3+	-	-	44	516	39
Niet in BRON		3.699	8.077	1.380	3.916	

Bijlage G Het gebruikte koppelman

In deze bijlage beschrijven we het model van de koppelfunctie en de daarbinnen gebruikte parameters. Deze is ongewijzigd ten opzichte van vorig jaar. Voor een uitgebreide beschrijving van alternatieve modellen en de precieze optimalisering en gebruikte trainingsset, zie de rapportage van Bos et al., (2019).

Het gekozen logistische regressiemodel hanteert de variabelen met hun mogelijke waarden:

- > DoB.Year.Diff "Niet Verschillend" "Verschillend"
- > DoB.Month.Diff "Niet Verschillend" "Verschillend"
- > DoB.Day.Diff "Niet Verschillend" "Verschillend"
- > Gender.Diff "Niet Verschillend" "Verschillend"
- > Ernst2 "Niet ziekenhuis" "Wel ziekenhuis"
- > ExtOorz4 "GVO" "M" "N" "Rest"
- > Y_time Epoch-verschil tussen ongeval en opname, continu van -3 uur - + 18
- > Region.Diff.strikt "Gelijk" "Verschillend"
- > Region.Diff.buren "Gelijk" "Verschillend"

De variabele ErnstLBZ (met waarden 'ernstig', 'urgent', 'dagopname', 'extremiteit' en 'licht') is geen onderdeel van het model, maar wordt wel gebruikt om koppelingen te beperken: het tijdvenster van toelaatbare koppelingen tussen BRON 'tijdstip van ongeval' en LBZ 'moment van opname' wordt daardoor gestuurd, zie *Tabel 4.3*.

Tabel G.1. Bijdragen van verschillende variabelen in stap 3 van de voorspellingsprocedure indien van toepassing.

Parameters van het gebruikte model	Bijdrage
indien 'externe oorzaak' gelijk aan 'GVO'	0
indien 'externe oorzaak' gelijk aan 'Rest'	-1,860
indien 'externe oorzaak' gelijk aan 'M'	-4,594
indien 'externe oorzaak' gelijk aan 'N'	-3,932
indien 'ernst' gelijk aan 'wel ziekenhuis'	+0,099
indien 'ernst' gelijk aan 'niet ziekenhuis'	0
indien 'provincie ongeval' en 'provincie ziekenhuis' 'Verschillend'	+1,889
indien 'provincie ongeval' en 'provincie ziekenhuis' 'Gelijk'	0
indien 'provincie ongeval' en 'provincie ziekenhuis' ook niet aangrenzend	+0,081
indien 'provincie ongeval' en 'provincie ziekenhuis' wel aangrenzend	0
indien 'geslacht' verschillend	+8,768
indien 'dag' in de 'geboortedatum' verschillend	+11,945
indien 'maand' in de 'geboortedatum' verschillend	+10,843
indien 'jaar' in de 'geboortedatum' verschillend	+12,535
Y_time	+0,020
Intercept	-4,949

De parameter die gehanteerd werd voor verschil in geslacht bleek dermate hoog te zijn dat indien het geslacht in BRON onbekend was een goede koppeling per definitie niet mogelijk was, ook indien alle andere variabelen identiek waren. Daarom is sinds dit jaar deze parameterwaarde verlaagd in het geval dat het geslacht onbekend is. Dit heeft geleid tot circa 5 extra paren per jaar.

Bijlage H Goed gekoppelde registraties 2014-2022

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van het aantal koppelingen naar het type ongeval en de daarbij optredende verschillen en afstandsklasse.

Wanneer we kijken naar de variabelen waarop de koppelingen toch nog verschillen, dan zien we dat tot 2017 een afnemend aandeel van circa 20% van de paren alleen een tijdsverschil heeft tussen ongeval en opname in het ziekenhuis (Epoch). Vanaf 2018 is dit aandeel lager doordat de letselerst in BRON (na aanpassing op basis van informatie in BRON of het een dodelijk ongeval betreft of dat een proces-verbaal is opgemaakt) niet meer naar ziekenhuisopname kon worden herleid. De ernst in BRON wijkt dan dus per definitie af van de waarde die nodig is voor een goede koppeling. Dat is ook het geval bij 'provincie van het ziekenhuis' omdat sinds 2015 in BRON niet meer wordt geregistreerd naar welk ziekenhuis het slachtoffer wordt vervoerd (zie ook *Paragraaf 4.1.1.3*).

Tabel H.1. Het aantal goed gekoppelde registraties van BRON en LBZ over de jaren 2014-2022, na uniek maken, uitgesplitst naar de variabelen waarop ze verschillen, incl. UMS-D11.

Variabelen en verschillen	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alleen Epoch	1.450	1.716	1.700	1.562	182	172	178	139	188
+ Ernst politie	1.837	3.122	3.361	3.133	4.642	4.315	3.545	4.030	4.660
+ Provincie	72	179	282	215	62	62	55	49	64
+ Provincie + Ernst politie	1070	1.785	1.977	1.894	2.027	2.345	2.414	1.994	2.577
+ Externe Oorzaak + Ernst politie	386	532	488	482	531	461	462	484	531
+ Provincie + Externe oorzaak + Ernst politie	613	1001	1008	897	1.075	949	1193	1.139	1.706
+ Externe oorzaak, + Provincie + Ext oorzaak, + Geslacht, + Geslacht + Ernst politie, + Geslacht + Ernst politie + Provincie	213	287	212	194	34	15	16	14	15
Totaal	5.641	8.622	9.028	8.377	8.553	8.319	7.863	7.849	9.741

Het aantal goed gekoppelde registraties over de ontslagjaren 2014-2022, uitgesplitst naar type ongeval en de variabelen die hebben bijgedragen aan de afstand, zijn weergegeven in onderstaande tabellen. De 'afstand' is bepaald met de oude afstandsfunctie met een kleine aanpassing voor het Epoch-verschil dat bij de huidige grenzen kan oplopen tot achttien dagen en dan natuurlijk tot een enorme afstand zou leiden. Vanwege cellen met kleine aantallen mochten niet alle details de beveiligde CBS-omgeving verlaten en zijn sommige kleine groepen samengevoegd of genoteerd als "<5" of "<10".

Tabel H.2. Het aantal goed gekoppelde registraties (inclusief UMS-D11) per ontslagjaar uitgesplitst naar type ongeval en de variabelen waarop de paren een (toelaatbaar) verschil (afstand) hebben op basis van de toegepaste koppelfunctie.

Type ongeval	Verschillen	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Som
Motorvoertuig- ongeval	Alleen Epoch	1.361	1.614	1.589	1.461	165	160	160	121	162	6.793
	Weinig verschillen en kleine 'afstand'	147	167	231	210	311	250	210	248	262	2.036
	Weinig verschillen maar grotere 'afstand'	68	161	240	175	55	55	43	38	56	891
	Epoch en Externe oorzaak	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	Epoch en Letselerinst	2.404	3.626	4.019	3.735	5.154	5.117	4.499	4.442	5.329	38.325
	Epoch, Letselerinst en Ext	<10	12	12	<10	13	<10	<10	<10	<10	82
	Niet gekoppeld	6.640	5.860	6.065	5.842	5.815	5.448	4.707	4.927	5.663	50.967
Overige verkeers- ongevallen	Alleen Epoch	84	96	107	99	17	12	18	18	26	477
	Weinig verschillen	23	59	66	79	63	56	57	52	78	533
	Epoch en Externe oorzaak	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
	Epoch en Letselerinst	315	1.047	1.030	1.026	1.137	1.227	1.182	1.274	1.557	9.795
	Epoch, Letselerinst en Ext	<5	<5	<5	<5	5	<5	<5	<5	<5	19
	Niet gekoppeld	10.730	10.955	11.559	11.463	11.759	12.105	11.727	12.119	13.710	106.127
Niet-verkeers- ongeval	Epoch en Externe oorzaak	145	172	102	101	15	10	<10	10	<5	564
	Epoch, Letselerinst en Ext	375	499	494	452	514	444	355	315	330	3.778
	Niet gekoppeld	2.072	1.734	1.607	1.534	1.554	1.318	1.104	1.123	1.232	13.278
Geen vervoers- ongeval	Alleen Epoch										17
	Weinig verschillen										21
	Epoch en Externe oorzaak	95	146	146	110	29	22	33	23	31	382
	Epoch en Letselerinst										215
	Epoch, Letselerinst en Ext	615	1.020	987	915	1.074	958	1.290	1.299	1.901	10.059
	Niet gekoppeld	88.110	95.047	97.185	95.639	95.870	93.494	105.682	108.714	116.886	896.627
Totaal		113.193	122.218	125.444	122.855	123.551	120.684	131.083	134.732	147.232	1.140.992

Bijlage I Parameterschattingen

Het oplossen van de zestien vergelijkingen met zestien onbekenden (zie *stap 6*) heeft geleid tot de volgende resultaten:

- M2, M3+ is het aantal slachtoffers in een ongeval met betrokkenheid van een motorvoertuig met MAIS-waarde van 2 respectievelijk 3+.
- N2, N3+ is het aantal in een ongeval zonder betrokkenheid van een motorvoertuig met MAIS-waarde van 2 respectievelijk 3+.
- PM is de registratiekans in BRON van een slachtoffer in een ongeval met betrokkenheid van een motorvoertuig. Er is een PM voor slachtoffers met MAIS-waarde van 2 respectievelijk 3+.
- PN is de registratiekans in BRON van een slachtoffer in een ongeval zonder betrokkenheid van een motorvoertuig. Er is een PN voor slachtoffers met MAIS-waarde van 2 respectievelijk 3+.

De volgende kansen op (vermoedelijke) codeerfouten spelen een rol bij de registratie van een MAIS2-, respectievelijk MAIS3+-slachtoffer in de LBZ. De kans dat:

- Een slachtoffer van een motorvoertuigongeval (M) in de LBZ als slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval (N) wordt geregistreerd is a_1 ;
- Een slachtoffer van een motorvoertuigongeval (M) in de LBZ als slachtoffer van een niet-verkeersongeval (G) wordt geregistreerd is a_2 ;
- Een slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval (N) in de LBZ als slachtoffer van een motorvoertuigongeval (M) wordt geregistreerd is b_1 ;
- Een slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval (N) in de LBZ als slachtoffer van een niet-verkeersongeval (G) wordt geregistreerd is b_2 .

We zien in *Afbeelding 1.1* en *Afbeelding 1.2* dat de kansen dat slachtoffers in de LBZ verkeerd gecodeerd worden, geleidelijk iets afnemen. Als gevolg van de onbekende vervoerswijzen in BRON die we niet meer automatisch aan M-ongevallen toekennen, is de kans dat een LBZ-N of -G aan een BRON-M-slachtoffer koppelt, kleiner geworden. Daardoor gaat de parameter b_1 dichter naar nul.

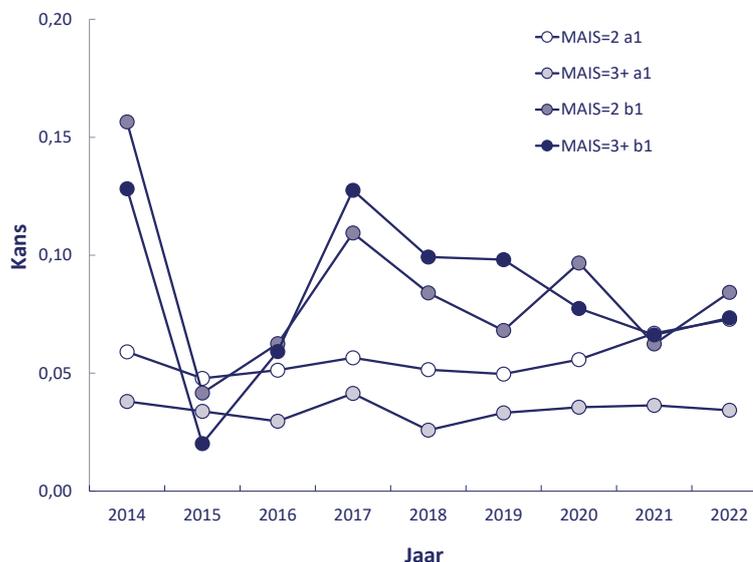
De kans op registratie in BRON van een ernstig verkeersgewonde als slachtoffer van een motorvoertuigongeval, is na een toename tot 66% in 2017 geleidelijk iets afgenomen en inmiddels 62% voor ernstig verkeersgewonden (zie *Afbeelding 1.3*). Voor matig verkeersgewonden in motorvoertuigongevallen is de compleetheid van BRON lager (registratiekans 48%). Slachtoffers van ongevallen zonder betrokkenheid van een motorvoertuig worden in BRON veel minder goed geregistreerd, in 2014 slechts een kleine 200 van de ruim 10.000 slachtoffers. Vanaf 2015 is dit aanzienlijk verbeterd en worden er ruim 1.000 'N-slachtoffers' door de politie geregistreerd (zie *Afbeelding 1.4*). De registratiekans P_N , die sinds 2015 ongeveer 10% bedraagt, is daarna gelijk gebleven. Ook het toegenomen aantal elektrische fietsen, die niet tot de motorvoertuigen gerekend worden, kan daarbij een rol spelen: die worden vermoedelijk beter geregistreerd, en zullen ook vaker bijvoorbeeld verzekerd zijn dan gewone fietsen, waardoor betrokkenen vaker de politie inschakelen.

De kans op een juiste registratie van een BRON-M-ongeval in de LBZ is gelijk aan $1-a_1-a_2$ en $1-b_1-b_2$ voor de kans op juiste registratie van een N-ongeval (zie *Afbeelding 1.5*). We zien de hoge waarde voor b_1 in 2013 terug in een kleine kans op juiste registratie van een N-ongeval in de LBZ

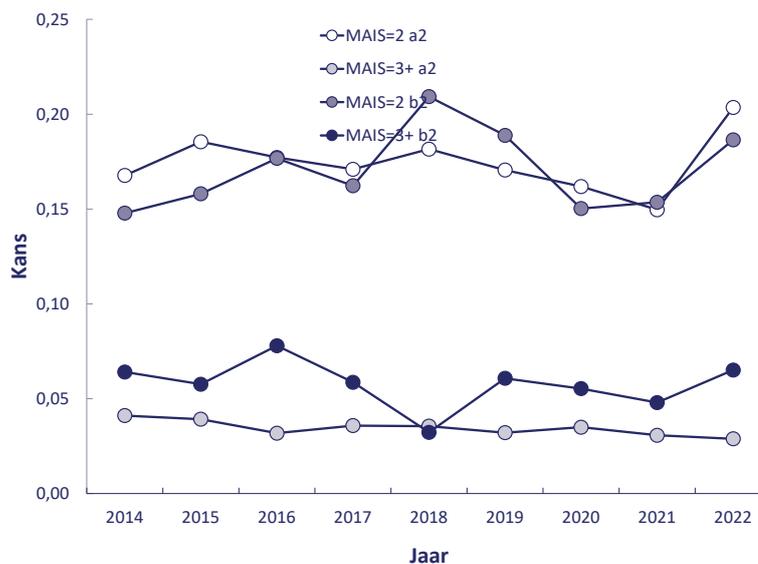
(MAIS2). Sinds 2015 is de juiste registratie in de LBZ voor N-ongevallen fors verbeterd. Dit heeft te maken met het feit dat dit gegeven in BRON soms ook niet meer bekend is (vervoerswijze 'geen partij') en daarom per definitie gelijk wordt.

In de volgende afbeeldingen tonen we de waarden van de parameters voor de periode 2014-2022.

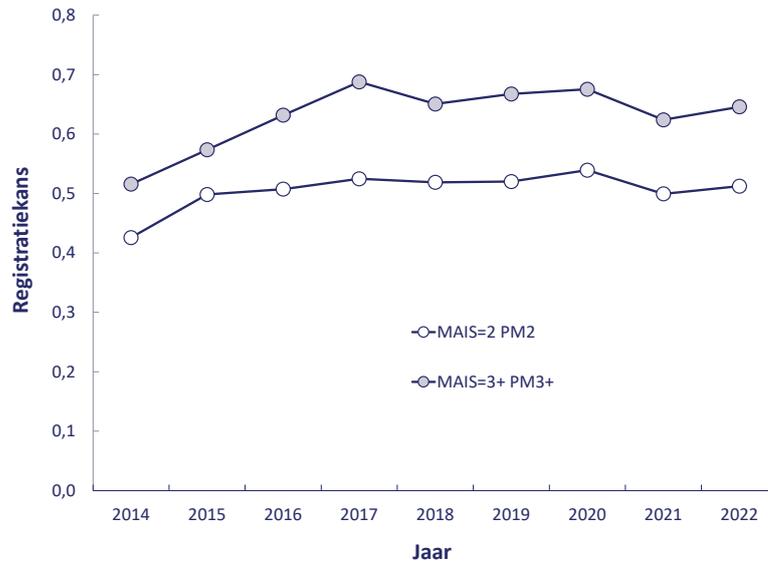
Afbeelding I.1. Kans op (vermoedelijke) codeerfouten van N naar M en vice versa in de periode 2014-2022. a_1 is de kans op LBZ=N als BRON=M. b_1 is de kans op LBZ=M als BRON=N.



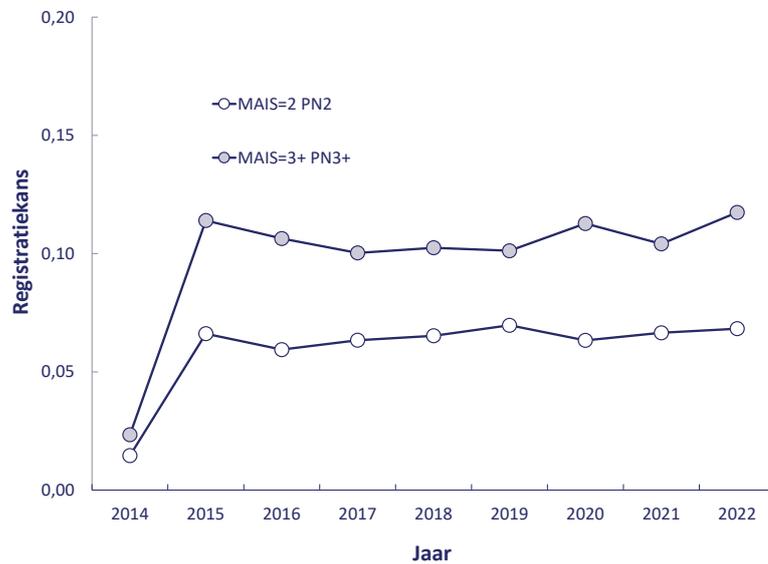
Afbeelding I.2. Kans op (vermoedelijke) codeerfouten van verkeersongeval als andere externe oorzaak in de periode 2014-2022. a_2 is de kans op LBZ=G als BRON=M. b_2 is de kans op LBZ=G als BRON=N.



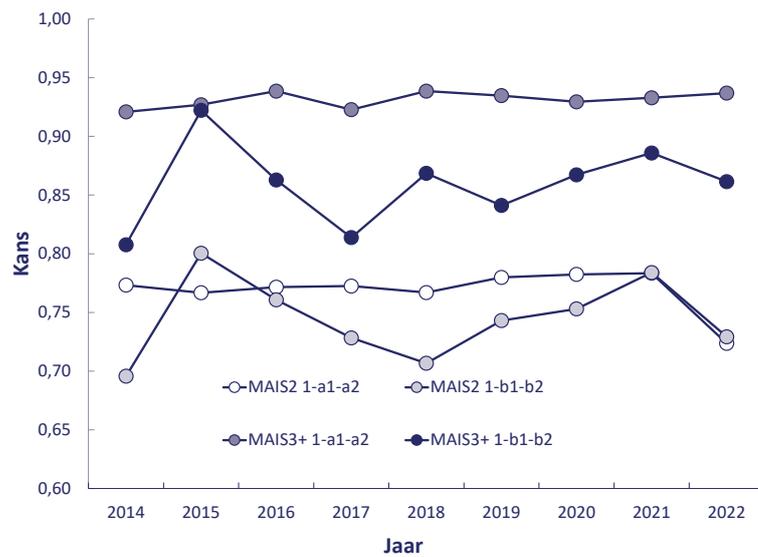
Afbeelding I.3. Registratiekans in BRON van slachtoffers in ongevallen met een motorvoertuig (PM).



Afbeelding I.4. Registratiekans in BRON van slachtoffers in ongevallen met een niet-motorvoertuig (PN).



Afbeelding I.5. Registratiekans in de LBZ van slachtoffers in verschillende typen ongevallen en verschillende letselernst.



Bijlage J Betrouwbaarheidsmarges

In de bijschattingsprocedure om het aantal ernstig verkeersgewonden te bepalen, worden de waarden in *Tabel 4.4* als uitgangspunt genomen (zie ook *Bijlage F*. Hierbij doen we drie belangrijke aannamen:

1. De overlap tussen BRON en LBZ is door middel van de koppeling goed bepaald.
2. De LBZ is (na correctie voor incompleteid) volledig en bevat dus alle ernstig verkeersgewonden, al zijn die door misclassificatie niet altijd herkenbaar; in de tabel is dit zichtbaar in kolom 'G'. Vanwege de onderregistratie in het BRON-bestand uit dit zich in ontbrekende aantallen in de gearceerde cel rechtsonder.
3. De vervoerswijze en betrokkenheid van een motorvoertuig worden het best waargenomen door de politie die ter plaatse is geweest. In gevallen dat dat inconsistent is met de informatie uit de ziekenhuizen, nemen we de politie-informatie over. Dit is ook bepalend voor de kans op foutieve registratie in het ziekenhuis bij niet-gekoppelde verkeersslachtoffers.

De gevolgde bijschattingsprocedure leidt tot een schatting van het aantal ernstig verkeersgewonden. Fouten in deze aannamen of verkeerde waardes voor de Factor^{Nietopenbareweg} vallen dus buiten deze bijschattingsprocedure. Aangezien we geen schatting meer toevoegen voor het aantal ontslagen verkeersslachtoffers in het opvolgende jaar, maar we direct rapporteren wat het aantal in het ontslagjaar is, zijn er geen correcties meer na deze bijschattingsprocedure.

Met behulp van de loglineaire analysemethode, gevolgd door de parametrische bootstrapmethode (Van der Heijden et al., 2017), zijn betrouwbaarheidsintervallen van de bijschatting bepaald. We hebben de betrouwbaarheidsintervallen bepaald voor het totaal en voor de subtotalen MAIS2 en MAIS3+, voor ongevallen met en zonder motorvoertuigen en eveneens voor de aantallen N2, M2, N3+ en M3+. Om de marges op het totaal te bepalen, zijn de cijfers uit *Tabel 4.4* dus eerst gesommeerd over de ernstklassen MAIS2 en MAIS3+:

Tabel J.1. De tabel 'NM' voor 2022, waarin de gewogen aantallen MAIS2+ zijn ingedeeld naar betrokkenheid van een motorvoertuig en al dan niet zijn gekoppeld, excl. de UMS-D11-registraties.

2022		In LBZ		
		M	N	G
Wel in BRON	M	4.645	330	809
	N	107	1.063	181
Niet in BRON		5.291	12.054	

Tabel J.1. De tabel 'NM' voor 2022, waarin de gewogen aantallen MAIS2+ zijn ingedeeld naar betrokkenheid van een motorvoertuig en al dan niet zijn gekoppeld, incl. de UMS-D11-registraties.

2022		In LBZ		
		M	N	G
Wel in BRON	M	4.853	366	887
	N	110	1.087	185
Niet in BRON		5.078	11.993	

Bovenstaande bijschattingsprocedure is eveneens toegepast op de cijfers voor MAIS2 en MAIS3+ apart, voor de jaren 2014-2022. De hieronder weergegeven gegevens hebben betrekking op de huidige analyse en kunnen licht afwijken van eerder gepubliceerde gegevens over het proces om tot het aantal ernstig verkeersgewonden te komen. Omdat de verschillen vaak binnen de afronding op honderdtallen vallen en zeker binnen de geschatte foutenmarge van +/- 300 of 500, en bovendien al als de aantallen ernstig verkeersgewonden van een bepaald jaar gepubliceerd en gebruikt zijn in beleidsprocessen, worden de eerder officieel gepubliceerde cijfers niet bijgesteld.

Doordat dit jaar voor het eerst en met terugwerkende kracht betrokkenen uit UMS-D11 in de koppeling zijn betrokken, is de verdeling over doorsnede en restbestanden iets gewijzigd. De extra koppelingen blijken te leiden tot een minimaal hogere schatting van het aantal matig en ernstig verkeersgewonden. Het verschil valt ver binnen de foutenmarge en afgerond is er geen verschil.

De aantallen in de LBZ waargenomen verkeersslachtoffers en de aantallen ernstig en matig verkeersgewonden uit de bijschattingsprocedure, zijn weergegeven in *Tabel J.2 en J.3*. In deze tabel is in de eerste drie rijen het aantal in de LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden weergegeven. Dit betreffen aantallen die zijn gecorrigeerd voor incompleetheit van de LBZ en niet-openbare weg. In de vierde rij is het resultaat van de bijschatting weergegeven. In de laatste twee rijen staan de respectievelijke verschillen in absolute aantallen tussen de puntschatting en de onder- en bovengrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval uit de bijschattingsprocedure. Het is duidelijk dat de marges groter zijn in de jaren dat er weinig koppelingen zijn (door onderregistratie in BRON).

Tabel J.2. MAIS3+-slachtoffers in de LBZ en in de bijschattingsprocedure met bijbehorende betrouwbaarheidsmarges excl. De UMS-D11-registraties.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gekoppeld, verkeer	1.288	1.908	2.071	2.067	2.144	2.117	1.998	1.887	2.464
Gekoppeld, geen verkeer	58	85	87	87	73	82	83	68	95
Alleen in de LBZ	4.229	3.781	3.947	4.117	4.414	4.477	4.200	4.595	5.376
Niet waargenomen	263	207	283	240	149	265	233	209	334
Schatting ernstig verkeersgewonden	5.838	5.981	6.388	6.511	6.780	6.941	6.514	6.759	8.269
Verschil onder	163	72	97	89	63	94	83	78	99
Verschil boven	234	85	110	99	76	107	94	91	110

Tabel J.2. MAIS3+-slachtoffers in de LBZ en in de bijschattingsprocedure met bijbehorende betrouwbaarheidsmarges incl. de UMS-D11-registraties.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gekoppeld, verkeer	1.309	1.945	2.108	2.092	2.181	2.152	2.055	1.963	2.544
Gekoppeld, geen verkeer	58	86	87	87	79	84	84	70	98
Alleen in de LBZ	4.208	3.744	3.910	4.092	4.377	4.442	4.143	4.519	5.296
Niet waargenomen	259	204	277	235	149	260	225	210	325
Schatting ernstig verkeersgewonden	5.834	5.979	6.382	6.506	6.786	6.938	6.507	6.762	8.263
Verschil onder	159	74	92	84	64	92	80	79	96
Verschil boven	233	83	106	99	73	104	94	93	108

Tabel J.3. MAIS2-slachtoffers in de LBZ en in de bijschattingsprocedure met bijbehorende betrouwbaarheidsmarges excl. de UMS-D11-registraties.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gekoppeld, verkeer	2.337	3.434	3.478	3.307	3.466	3.444	2.992	3.115	3.681
Gekoppeld, geen verkeer	462	747	737	676	780	712	566	522	895
Alleen in de LBZ	9.727	8.982	9.340	9.261	9.537	9.891	9.682	10.333	11.969
Niet waargenomen	1.779	1.777	1.975	1.838	2.399	2.217	1.763	1.846	2.786
Schatting matig verkeersgewonden	14.305	14.940	15.530	15.082	16.182	16.264	15.003	15.816	19.331
Verschil onder	525	266	301	296	355	329	296	303	366
Verschil boven	689	296	353	342	397	362	331	333	406

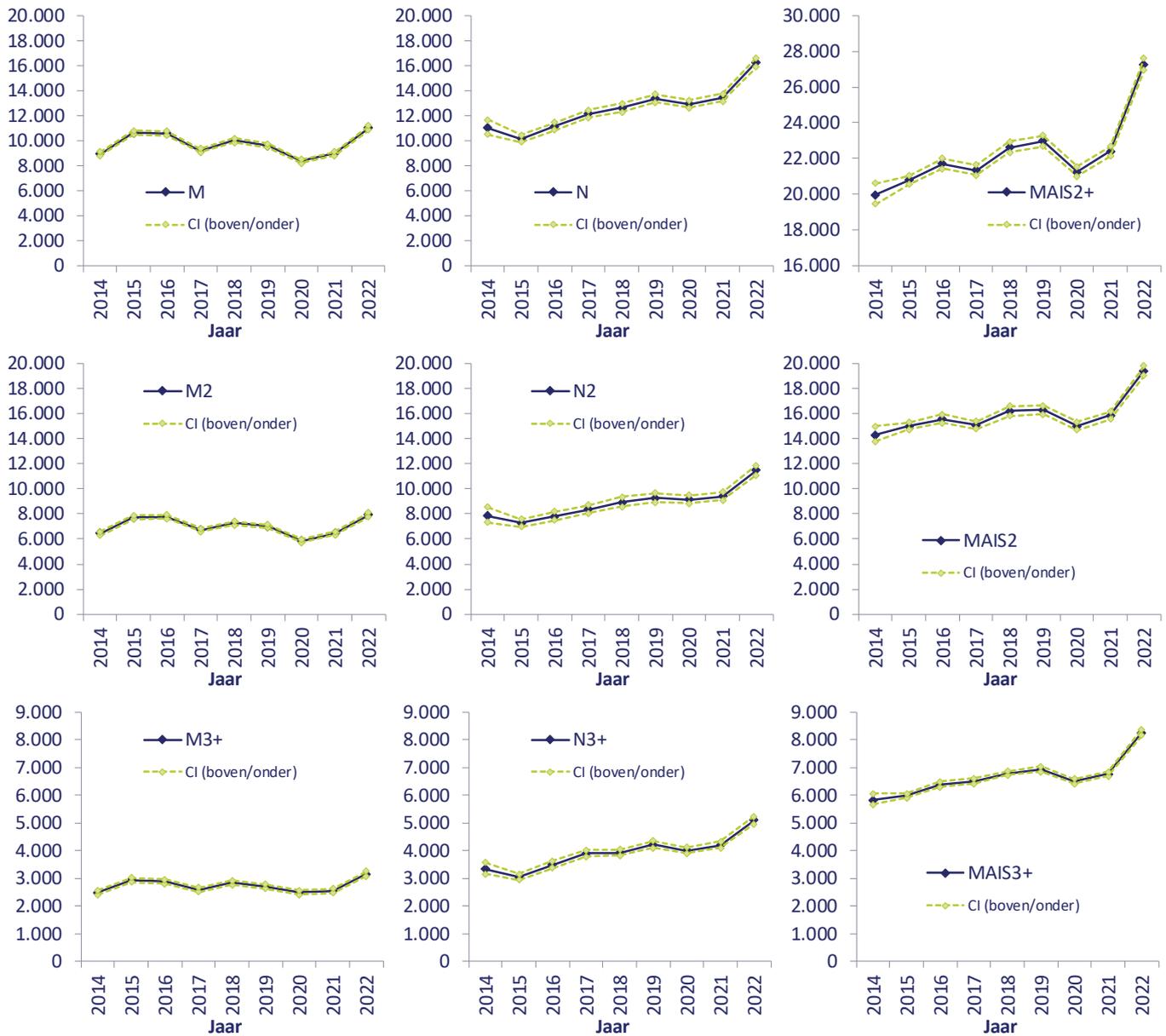
Tabel J.3. MAIS2-slachtoffers in de LBZ en in de bijschattingsprocedure met bijbehorende betrouwbaarheidsmarges incl. de UMS-D11-registraties.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gekoppeld, verkeer	2.381	3.541	3.623	3.363	3.544	3.549	3.138	3.274	3.873
Gekoppeld, geen verkeer	477	790	780	688	806	744	598	579	973
Alleen in de LBZ	9.682	8.875	9.195	9.205	9.461	9.785	9.536	10.173	11.776
Niet waargenomen	1.766	1.792	1.976	1.816	2.381	2.202	1.723	1.831	2.780
Schatting matig verkeersgewonden	14.306	14.998	15.574	15.072	16.192	16.280	14.995	15.857	19.402
Verschil onder	531	267	313	294	359	318	302	292	372
Verschil boven	689	300	354	326	389	357	332	331	394

De schatting van het werkelijke aantal ernstig verkeersgewonden verschilt nauwelijks wanneer de extra UMS-D11-paren wel of niet worden meegenomen. Het aantal matig verkeersgewonden is inclusief de UMS-D11-paren gemiddeld circa 25 per jaar hoger dan zonder deze paren. Omdat de doorsnede tussen de twee bronnen groter wordt, is er ook een iets kleinere foutenmarge wanneer we de UMS-D11-paren meenemen.

Tabel J.4. Het verschil in het geschatte aantal ernstig en matig verkeersgewonden inclusief en exclusief de UMS-D11-registraties.

Verschil inclusief - exclusief	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
MAIS3+	-5	-2	-6	-5	7	-3	-7	3	-5
MAIS2	1	58	44	-10	11	16	-8	41	71



Afbeelding J.1. Reeksen met bijschattingsmarges, inclusief UMS-D11.

Bijlage K Kenmerken van ernstig verkeersgewonden op basis van LBZ

In deze bijlage is het aantal ernstig verkeersgewonden (MAIS3+) en matig verkeersgewonden (MAIS2) te vinden op basis van de registraties in de LBZ naar de kenmerken: vervoerswijze, geslacht, leeftijdscategorie, maand, weekdag en regio van het ongeval. De SWOV-bewerkingen betreffen:

- de selectie van slachtoffers (zie *Paragraaf 4.4*);
- correctie voor ontbrekende patiëntregistraties (zie *Paragraaf 3.2.2.2* en *Bijlage E*);
- correctie voor ongevallen die niet op de openbare weg hebben plaatsgevonden (zie *Paragraaf 3.2.2.4* en *Bijlage E*).

De slachtoffers die in de LBZ niet herkend zijn als verkeersslachtoffer (G) en de slachtoffers die buiten de waarneming vallen (bijschatting), zitten hier niet bij. We rapporteren de kenmerken bovendien zoals ze in de LBZ zijn vastgelegd. Er zijn verschillen tussen de vervoerswijze zoals die in BRON is genoteerd en tussen de vervoerswijze zoals die in de LBZ staat. Voor de slachtoffers/patiënten die in beide bestanden voorkomen, kunnen we die vergelijken. Van de patiënten die alleen in de LBZ voorkomen, kennen we uiteraard het BRON-equivalent niet.

Compleetheid van de cijfers

De compleetheid van het aantal verkeersslachtoffers in de LBZ is relatief hoog en stabiel. Voor ernstig verkeersgewonden is de LBZ 95% compleet en voor de matig verkeersgewonden 83%.

Tabel K.1a. Compleetheid van LBZ met betrekking tot het aantal ernstig verkeersgewonden.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
In de LBZ geregistreerd	5.530	5.700	6.030	6.190	6.570	6.610	6.210	6.490	7.850
Ernstig verkeersgewonden	5.830	5.980	6.380	6.510	6.790	6.940	6.510	6.760	8.260
(uit de BRON-LBZ-koppeling)	94,8%	95,3%	94,5%	95,1%	96,7%	95,3%	95,4%	96,1%	95,1%

Tabel K.1b. Compleetheid van LBZ met betrekking tot het aantal matig verkeersgewonden.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
In de LBZ geregistreerd	12.070	12.420	12.830	12.570	13.010	13.350	12.680	13.450	15.660
Matig verkeersgewonden	14.310	15.000	15.570	15.070	16.190	16.280	15.000	15.860	19.400
(uit de BRON-LBZ-koppeling)	84,3%	82,8%	82,4%	83,4%	80,4%	82,0%	84,5%	84,8%	80,7%

Vertekeningen in de gegevens

We presenteren de gegevens zoals ze in de LBZ zijn geregistreerd. Leeftijd en geslacht verschillen over het algemeen niet of nauwelijks tussen BRON en LBZ. De opnamemaand en dag van de week komen veelal ook nagenoeg overeen met de maand en weekdag waarop het ongeval plaatsvond. Het uur van opname ligt over het algemeen een uur later dan het ongeval (bij urgente/klinische opnamen). Dagopnamen vinden meestal 's ochtends vroeg plaats en hebben veel minder een relatie met het tijdstip van het ongeval. De vervoerswijze en ook de betrokkenheid van een motorvoertuig kunnen wel aanzienlijk verschillen tussen BRON en LBZ (zie *Tabel K.2a en K.2b*). In 2014 was de motor in de LBZ nog niet af te splitsen van de bromfiets, daarom is deze tabel alleen over de jaren vanaf 2015.

We zien hierin dat de vervoerswijze van het slachtoffer vaak overeenkomt, maar niet altijd. Als een motorvoertuig betrokken is in het ongeval, dan is in 84% van de gevallen de vervoerswijze in de LBZ overeenkomstig met die in BRON voor ernstig verkeersgewonden. Voor matig verkeersgewonden komt de vervoerswijze in 82% van de gevallen overeen.

Vershillen treffen we onder andere aan bij voetgangers die in de LBZ als fietser zijn geregistreerd en bij voertuigsoorten die in de LBZ als overig/onbekend zijn gecodeerd. Ook verwisselingen tussen bromfiets en motor treden regelmatig op. Een relevant verschil treedt nog op bij de tegenpartij en of die tegenpartij een motorvoertuig betrof. Bij het aantal N-slachtoffers onder ernstig verkeersgewonden moet op basis van BRON circa 14% afgetrokken worden, maar komen er ook circa 9% slachtoffers bij die in de LBZ met betrokkenheid van een motorvoertuig staan maar in BRON zonder motorvoertuig. Voor matig verkeersgewonden zijn die verschillen wat groter: 31% eraf en 8% erbij.

We weten hier niet precies wat de waarheid is; de bronnen spreken elkaar tegen. We vermoeden dat de politie die ter plaatse is geweest dat beter heeft geregistreerd dan mogelijk is in het ziekenhuis op basis van het verhaal van de patiënt via het medisch dossier. Bij een deel van de jaarlijks 3.000 niet-gekoppelde ernstig verkeersgewonden (respectievelijk 6.000 matig verkeersgewonden) in niet-motorvoertuigongevallen in de LBZ, was dus mogelijk toch een motorvoertuig betrokken.

Tabel K.2a. Vergelijking van de vervoerswijze in BRON en LBZ voor ernstig verkeersgewonden. Doorsnede en LBZ-restbestand (alle jaren 2015-2022).

MAIS3+ BRON	LBZ	M						N		TOTAAL
		Voetganger	Fiets	Bromfiets	Motor	Auto/Bestel	Overige	Voetganger	Fiets	
M	Voetganger	690	40	-	-	10	10	10	-	780
	Fiets	140	2.890	20	-	-	-	-	270	3.330
	Bromfiets	-	30	2.180	90	-	20	-	20	2.350
	Motor	-	-	100	970	-	-	-	-	1.090
	Auto/bestel	20	20	10	10	2.420	20	-	30	2.530
	Overige	300	460	240	90	220	160	-	50	1.520
N	Voetganger	10	-	-	-	-	-	80	30	130
	Fiets	-	150	50	-	-	20	40	2.260	2.520
Som gekoppeld		1.160	3.590	2.600	1.160	2.650	230	130	2.660	14.250
Niet in BRON		830	2.520	2.500	850	1.690	970	210	21.410	31.000
TOTAAL		2.000	6.110	5.110	2.010	4.370	1.220	350	24.070	45.250

Tabel K.2b. Vergelijking van de vervoerswijze in BRON en LBZ voor matig verkeersgewonden. Doorsnede en LBZ-restbestand (alle jaren 2015-2022).

MAIS2 BRON	LBZ	M						N		TOTAAL
		Voetganger	Fiets	Bromfiets	Motor	Auto/Bestel	Overige	Voetganger	Fiets	
M	Voetganger	1.000	60	10	-	10	10	-	-	1.120
	Fiets	160	3.870	50	10	10	-	-	480	4.590
	Bromfiets	30	70	3.830	160	30	50	-	150	4.310
	Motor	-	-	310	1.830	10	20	-	30	2.210
	Auto/bestel	50	70	120	80	4.240	60	-	380	4.990
	Overige	400	670	420	140	430	230	-	140	2.440
N	Voetganger	20	-	-	-	-	-	60	30	130
	Fiets	-	180	50	-	-	20	30	2.690	2.990
Som gekoppeld		1.660	4.920	4.790	2.220	4.730	390	90	3.900	22.780
Niet in BRON		1.850	5.640	8.060	3.920	3.590	1.520	380	41.420	66.370
TOTAAL		3.510	10.570	12.840	6.150	8.330	1.920	490	45.330	89.150

K.1 Verkeersgewonden naar vervoerswijzen

Tabel K.3a. In LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden naar vervoerswijze. In 2014 zijn bromfiets en motor samengevoegd.

Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Voetganger	310	340	330	330	330	320	300	290	370
Fiets	3.650	3.750	3.970	4.100	4.370	4.450	4.270	4.600	5.460
Fiets zonder mvtg	2.740	2.850	3.060	3.240	3.440	3.590	3.530	3.760	4.450
Fiets met mvtg	910	890	910	860	930	860	750	840	1.010
Bromfiets		640	680	690	750	700	680	660	860
Motor	950	240	270	270	310	280	260	220	310
Auto	550	590	640	630	620	700	540	560	690
Overig	80	140	150	160	200	160	160	160	170
Totaal	5.530	5.700	6.030	6.190	6.570	6.610	6.210	6.490	7.850

Tabel K.3b. In LBZ geregistreerde matig verkeersgewonden naar vervoerswijze. In 2014 zijn bromfiets en motor samengevoegd. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Voetganger	550	590	580	570	600	580	460	520	580
Fiets	7.500	7.750	8.030	7.900	8.160	8.650	8.540	9.150	10.560
Fiets zonder mvtg	5.790	6.110	6.270	6.390	6.610	7.160	7.150	7.720	8.830
Fiets met mvtg	1.710	1.640	1.760	1.510	1.550	1.490	1.400	1.430	1.720
Bromfiets	2.800	1.910	1.820	1.680	1.820	1.790	1.750	1.780	2.210
Motor		720	870	870	900	860	750	700	850
Auto	1.060	1.230	1.260	1.250	1.260	1.210	950	1.070	1.200
Overig	160	230	270	300	280	260	230	240	270
Totaal	12.070	12.420	12.830	12.570	13.010	13.350	12.680	13.450	15.660

Tabel K.4a. In LBZ geregistreerde ernstig gewonde fietsslachtoffers naar leeftijdsklasse. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0-14 jaar	210	190	160	170	170	140	150	140	150
15-19 jaar	100	110	120	100	120	100	100	130	130
20-29 jaar	130	180	170	170	170	150	120	180	250
30-39 jaar	150	140	140	140	160	160	160	180	210
40-49 jaar	290	270	280	310	250	280	230	240	340
50-59 jaar	520	530	580	610	630	570	560	580	700
60-69 jaar	810	820	870	870	930	940	910	930	1.090
70-79 jaar	830	930	1.000	1.070	1.170	1.280	1.300	1.360	1.600
80+ jaar	610	590	640	660	770	820	740	870	990
Totaal	3.650	3.750	3.960	4.100	4.370	4.450	4.270	4.600	5.460

Tabel K.4b. In LBZ geregistreerde matig gewonde fietsslachtoffers naar leeftijdsklasse. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0-14 jaar	600	590	520	490	520	560	530	510	540
15-19 jaar	320	330	350	340	350	350	360	450	520
20-29 jaar	600	580	690	590	630	590	610	710	900
30-39 jaar	570	600	670	600	590	650	680	770	880
40-49 jaar	1030	1090	1070	990	970	1040	1000	1000	1150
50-59 jaar	1430	1480	1520	1550	1610	1710	1740	1780	2000
60-69 jaar	1440	1450	1560	1530	1580	1740	1660	1830	2050
70-79 jaar	1050	1150	1140	1260	1310	1420	1400	1510	1840
80+ jaar	470	480	490	550	610	570	560	590	670
Totaal	7.500	7.750	8.030	7.900	8.160	8.650	8.540	9.150	10.560

Soms is er in het politierapport (sinds 2013) of in het medisch dossier (sinds 2015) informatie beschikbaar over het type fiets. Vaak is echter geen bijzonderheid gespecificeerd, waardoor uitspraken over het type betrokken fiets, zoals het aantal elektrische fietsen, waarschijnlijk een ondergrens is. In die gevallen waarbij een van beide bronnen aangeeft dat het om een elektrische fiets gaat, is aangenomen dat het slachtoffer op een elektrische fiets reed. Onder die aanname krijgen we de volgende uitkomsten:

Tabel K.5a. In LBZ geregistreerde ernstig gewonde fietsslachtoffers naar type fiets. Bron: LBZ+BRON, bewerking SWOV.

MAIS3+	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Niet elektrische Fiets	3.590	3.710	3.800	3.940	3.910	3.650	3.830	4.440
Elektrische fiets	150	260	310	420	540	620	760	1.020
% elektrisch	4%	7%	7%	10%	12%	14%	17%	19%

Tabel K.5b. In LBZ geregistreerde matig gewonde fietsslachtoffers naar type fiets. Bron: LBZ+BRON, bewerking SWOV.

MAIS2	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Niet elektrische Fiets	7.580	7.700	7.470	7.550	7.840	7.640	8.010	9.080
Elektrische fiets	170	330	430	620	810	900	1.140	1.480
% elektrisch	2%	4%	5%	8%	9%	11%	12%	14%

K.2 Verkeersgewonden naar geslacht

Tabel K.6a. In LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden naar geslacht. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mannen	3.340	3.420	3.590	3.700	3.870	3.840	3.800	3.840	4.790
Vrouwen	2.180	2.280	2.440	2.490	2.700	2.770	2.410	2.650	3.070

Tabel K.6b. In LBZ geregistreerde matig verkeersgewonden naar geslacht. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mannen	7.190	7.250	7.550	7.250	7.600	7.820	7.570	7.830	8.970
Vrouwen	4.880	5.180	5.280	5.320	5.410	5.530	5.110	5.620	6.690

K.3 Verkeersgewonden naar leeftijd

Tabel K.7a. In LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden naar leeftijdsklasse. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0-4 jaar	70	80	60	50	40	40	40	50	40
5-9 jaar	100	80	80	90	90	50	80	50	60
10-14 jaar	140	130	120	120	130	110	110	110	130
15-17 jaar	170	180	170	200	190	180	180	190	210
18-19 jaar	120	130	160	130	160	160	140	170	190
20-24 jaar	280	300	300	290	320	300	260	310	410
25-29 jaar	230	200	260	260	260	240	220	230	270
30-34 jaar	180	190	180	170	190	200	190	190	230
35-39 jaar	160	170	170	190	210	190	170	170	230
40-44 jaar	210	220	220	210	210	210	160	180	270
45-49 jaar	300	300	290	320	270	290	240	230	300
50-54 jaar	370	340	380	400	380	380	380	340	460
55-59 jaar	370	440	460	480	520	460	440	440	550
60-64 jaar	440	470	490	520	530	570	510	540	640
65-69 jaar	550	560	620	600	650	620	620	610	750
70-74 jaar	470	540	570	620	720	800	810	810	950
75-79 jaar	570	590	660	660	680	760	720	790	930
80-84 jaar	470	490	500	550	620	630	550	670	730
85+ jaar	320	300	350	330	410	420	400	410	500
Totaal	5.530	5.700	6.030	6.190	6.570	6.610	6.210	6.490	7.850

Tabel K.7b. In LBZ geregistreerde matig verkeersgewonden naar leeftijdsklasse. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0-4 jaar	100	90	80	80	90	70	70	60	70
5-9 jaar	260	230	220	220	230	250	200	180	170
10-14 jaar	440	440	400	360	370	410	400	400	440
15-17 jaar	460	470	490	460	490	530	470	550	630
18-19 jaar	330	340	330	360	340	340	370	430	520
20-24 jaar	770	770	820	720	810	750	740	870	940
25-29 jaar	660	630	770	670	710	680	670	690	890
30-34 jaar	540	610	620	590	580	610	590	660	800
35-39 jaar	570	600	600	530	590	570	590	630	740
40-44 jaar	820	780	760	690	660	730	630	710	760
45-49 jaar	930	990	1.020	970	940	930	830	840	950
50-54 jaar	1.100	1.130	1.200	1.150	1.150	1.190	1.130	1.100	1.330
55-59 jaar	1.110	1.170	1.140	1.200	1.290	1.300	1.290	1.300	1.490
60-64 jaar	980	990	1.050	1.060	1.140	1.200	1.120	1.210	1.440
65-69 jaar	910	960	1.060	990	990	1.100	1.040	1.090	1.250
70-74 jaar	760	800	830	960	980	1.060	1.010	1.050	1.210
75-79 jaar	610	710	670	730	740	760	740	820	1.040
80-84 jaar	450	450	460	530	560	550	520	520	590
85+ jaar	270	270	310	310	370	340	280	340	400
Totaal	12.070	12.420	12.830	12.570	13.010	13.350	12.680	13.450	15.660

K.3.1 Verkeersgewonde 60-plussers naar vervoerswijzen

Tabel K.8a. In LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden onder 60-plussers naar vervoerswijze. In 2014 zijn bromfiets en motor samengevoegd. Bron LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Voetganger	150	130	150	150	150	140	140	130	180
Fiets zonder mvgt	1.810	1.900	2.060	2.180	2.420	2.580	2.560	2.720	3.120
Fiets met mvgt	440	440	460	420	450	470	400	440	550
Bromfiets		190	220	210	240	230	200	220	260
Motor	260	40	30	40	50	50	50	40	60
Auto	140	170	180	180	160	220	160	170	210
Overig	30	80	100	110	130	120	110	110	120
Totaal	2.820	2.950	3.190	3.290	3.600	3.800	3.610	3.840	4.510

Tabel K.8b. In LBZ geregistreerde matig verkeersgewonden onder 60-plussers naar vervoerswijze. In 2014 zijn bromfiets en motor samengevoegd. Bron LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Voetganger	180	220	210	220	220	220	170	180	240
Fiets zonder mvtg	2.320	2.430	2.520	2.730	2.880	3.150	3.040	3.310	3.830
Fiets met mvtg	640	640	680	620	620	580	570	620	740
Bromfiets	490	320	360	360	380	360	360	370	440
Motor		90	120	120	110	130	120	110	120
Auto	310	380	380	390	430	430	310	350	420
Overig	50	110	120	160	150	130	130	110	150
Totaal	3.980	4.190	4.380	4.580	4.780	5.000	4.710	5.040	5.940

K.4 Verkeersgewonden naar regio

Voor de indeling van verkeersslachtoffers naar provincie is voor gekoppelde slachtoffers de provincie van het ongeval in BRON genomen (29%). Voor niet-gekoppelde slachtoffers is de woonprovincie van de patiënt genomen (70%). Als die onbekend was (of in het buitenland lag), dan is de provincie van het ziekenhuis genomen (2%). Cijfers zijn hier bepaald zonder correctie voor ontbrekende dagopnamen. De totalen zijn daarom kleiner dan in de andere tabellen. Gemiddeld ontbreekt er 5% bij MAIS2. Voor MAIS3+ is de correctie nihil.

Tabel K.9a. In LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden naar provincie. Bron LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zuid-Holland	940	1.010	1.080	1.070	1.130	1.180	1.090	1.180	1.410
Noord-Holland	890	980	1.020	1.030	1.000	1.070	960	1.060	1.260
Noord-Brabant	830	880	910	970	1.060	990	960	960	1.200
Gelderland	800	750	840	840	940	910	880	900	1.080
Overijssel	530	450	480	500	550	550	520	520	650
Utrecht	410	450	430	450	480	470	460	490	530
Limburg	350	340	370	380	420	370	390	370	510
Fryslân	240	250	260	290	310	310	260	300	330
Groningen	170	180	220	220	220	220	210	230	280
Drenthe	180	180	170	190	210	220	220	210	280
Zeeland	130	140	170	150	170	190	160	160	190
Flevoland	70	80	90	100	80	120	110	120	130

Tabel K.9b. In LBZ geregistreerde matig verkeersgewonden naar provincie. Bron LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Zuid-Holland	2.290	2.390	2.370	2.360	2.590	2.640	2.370	2.660	3.100
Noord-Holland	2.060	2.260	2.300	2.200	1.960	2.130	2.000	2.060	2.570
Gelderland	1.580	1.530	1.600	1.540	1.670	1.650	1.510	1.670	1.800
Noord-Brabant	1.730	1.790	1.840	1.820	1.870	1.750	1.550	1.490	1.760
Overijssel	760	870	930	860	980	890	880	910	1.160
Utrecht	770	870	920	900	940	870	840	860	840
Limburg	760	770	810	690	710	680	680	690	760
Fryslân	420	460	460	450	450	410	470	390	470
Groningen	370	410	400	420	410	430	390	420	430
Drenthe	390	370	350	340	440	430	370	420	430
Zeeland	290	260	320	360	350	360	340	310	310
Flevoland	180	180	190	180	200	200	200	190	220

K.5 Verkeersgewonden naar maand en weekdag

Om het seizoensbeeld en weekverloop van ernstige ongevallen in kaart te brengen, presenteren we het aantal ernstig verkeersgewonden per maand. In de LBZ rapporteren we over het aantal per ontslagjaar naar de maand waarin het slachtoffer werd opgenomen in een ziekenhuis. In de ongevalsmaand december van elk jaar wordt een deel van de patiënten pas in het opvolgende jaar uit het ziekenhuis ontslagen. Dit is elk jaar een redelijk constant aantal van circa 200, zie ook *Tabel B.2 in Bijlage B*.

Tabel K.10a. In LBZ geregistreerde ernstig verkeersgewonden per maand. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	340	350	420	430	410	430	440	350	450
Februari	330	330	360	320	320	400	370	370	400
Maart	410	380	370	460	390	430	340	410	630
April	440	510	470	500	540	580	530	430	670
Mei	490	510	600	620	700	620	630	510	730
Juni	570	580	530	660	690	680	640	760	830
Juli	550	570	630	590	750	670	660	650	850
Augustus	490	580	640	600	610	660	620	690	780
September	560	500	630	540	580	620	680	770	660
Oktober	510	520	530	500	630	560	430	580	700
November	390	480	420	460	520	480	440	550	580
December	410	410	440	500	410	540	390	460	570

Tabel K.10b. In LBZ geregistreeerde matig verkeersgewonden per maand. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS2	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	760	730	900	940	800	960	910	750	870
Februari	730	770	790	680	690	880	730	740	810
Maart	900	880	850	930	730	810	700	950	1.190
April	1.090	1.000	1.000	1.000	1.100	1.180	890	910	1.240
Mei	1.130	1.130	1.210	1.260	1.470	1.200	1.220	1.010	1.590
Juni	1.290	1.350	1.260	1.360	1.320	1.400	1.420	1.710	1.700
Juli	1.170	1.210	1.270	1.220	1.440	1.400	1.340	1.400	1.570
Augustus	980	1.250	1.250	1.160	1.150	1.250	1.360	1.370	1.550
September	1.190	1.130	1.440	1.120	1.200	1.240	1.500	1.510	1.480
Oktober	1.060	1.040	1.060	1.030	1.250	1.040	970	1.180	1.350
November	910	1.080	910	920	980	960	870	1.040	1.200
December	860	850	900	970	880	1.020	750	910	1.110

Tabel K.11a. In LBZ geregistreeerde ernstig verkeersgewonden naar weekdag. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAIS3+	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Maandag	790	720	820	830	880	910	860	870	950
Dinsdag	800	780	820	860	890	960	890	910	1.080
Woensdag	780	840	900	830	920	900	910	990	1.130
Donderdag	830	820	890	950	950	910	850	940	1.080
Vrijdag	750	920	860	900	950	970	960	920	1.220
Zaterdag	770	830	880	860	990	1.010	910	980	1.210
Zondag	810	800	860	970	990	950	840	890	1.200

Tabel K.11b. In LBZ geregistreeerde matig verkeersgewonden naar weekdag. Bron: LBZ, bewerking SWOV.

MAS12	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Maandag	1.870	1.880	1.930	1.960	2.030	2.140	2.000	2.140	2.530
Dinsdag	1.820	1.910	1.990	1.860	2.060	2.180	1.870	2.130	2.420
Woensdag	1.980	2.090	2.080	2.100	2.120	2.140	2.230	2.320	2.620
Donderdag	1.870	1.970	2.110	2.040	2.000	2.110	2.100	2.230	2.580
Vrijdag	2.000	2.160	2.210	2.130	2.200	2.320	2.270	2.320	2.780
Zaterdag	1.230	1.160	1.240	1.200	1.260	1.180	1.120	1.140	1.360
Zondag	1.300	1.250	1.270	1.290	1.340	1.280	1.100	1.160	1.360

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312

2492 JP Den Haag

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

 [@swov_nl](https://twitter.com/swov_nl) / @swov

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