

Ernstig gewonde verkeersslachtoffers in Nederland in 1993-2008

Dr. M.C.B. Reurings & drs. N.M. Bos

R-2009-12

Ernstig gewonde verkeersslachtoffers in Nederland in 1993-2008

Het werkelijke aantal in ziekenhuizen opgenomen verkeersslachtoffers
met een MAIS van ten minste 2

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2009-12
Titel:	Ernstig gewonde verkeersslachtoffers in Nederland in 1993-2008
Ondertitel:	Het werkelijke aantal in ziekenhuizen opgenomen verkeersslachtoffers met een MAIS van ten minste 2
Auteur(s):	Dr. M.C.B. Reurings & drs. N.M. Bos
Projectleider:	Drs. H.L. Stipdonk
Projectnummer SWOV:	4.3.8
Trefwoord(en):	Traffic; safety; accident; accident rate; injury; severity (accid, injury); hospital; classification; analysis (math); data bank; data exchange; data processing; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	<p>In Nederland werd tot nu toe met een 'ernstig gewond verkeersslachtoffer' meestal een ziekenhuisgewonde bedoeld (ten minste een nacht opgenomen in een ziekenhuis). Uit SWOV-onderzoek is echter gebleken dat ziekenhuisgewonden niet altijd ernstig gewond zijn. De minister van Verkeer en Waterstaat heeft daarom besloten om bij een beoordeling van de verkeersveiligheid in de toekomst alleen de daadwerkelijk ernstig gewonden te beschouwen, namelijk met een Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS) van ten minste 2.</p> <p>Dit rapport geeft voor de jaren 1993-2008 de werkelijke aantallen ernstig gewonden volgens deze nieuwe definitie. Ook beschrijft het de vernieuwde methode om deze werkelijke aantallen ernstig gewonden te schatten.</p>
Aantal pagina's:	64 + 61
Prijs:	€ 20,-
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2009

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

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070 317 33 33
Telefax 070 320 12 61
E-mail info@swov.nl
Internet www.swov.nl

Samenvatting

Verkeersveiligheidsbeleid is erop gericht om het aantal doden en ernstig gewonden als gevolg van een verkeersongeval te reduceren. In Nederland werd tot op heden met een 'ernstig gewond slachtoffer' over het algemeen een ziekenhuisgewonde bedoeld. Dat is een verkeersslachtoffer dat ten minste een nacht is opgenomen in een ziekenhuis. De doelstelling van het beleid in Nederland werd dan ook uitgedrukt in het aantal doden én ziekenhuisgewonden. Uit eerder onderzoek is echter gebleken dat 'in het ziekenhuis opgenomen' niet noodzakelijk hetzelfde is als 'ernstig gewond'. Soms worden bijvoorbeeld slachtoffers die geen letsel hebben, toch ter observatie opgenomen. Deze slachtoffers zijn wel ziekenhuisgewonden volgens de definitie, terwijl zij niet ernstig gewond zijn geraakt. Daarom heeft de minister van Verkeer en Waterstaat op advies van de SWOV besloten om bij een beoordeling van de verkeersveiligheid in de toekomst alleen de daadwerkelijk ernstig gewonden te beschouwen (VenW, 2008).

Om te bepalen wat een ernstig gewonde is, gebruiken we de Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS). Deze internationaal gebruikte maat beschrijft de letselernst van een slachtoffer. Besloten is om alle slachtoffers die in het ziekenhuis opgenomen zijn geweest en een MAIS van ten minste 2 hebben als ernstig gewond te beschouwen. Hierbij wordt gedacht aan letsels zoals hersenletsel, fracturen en zwaarder.

Werkelijke aantallen ernstig gewonden

Om inzicht te verkrijgen in de ontwikkeling van aantallen ernstig gewonden (volgens de nieuwe definitie) heeft de SWOV voor de jaren 1993-2008 een tijdreeks voor deze aantallen opgesteld. Hiervoor zijn twee bestanden aan elkaar gekoppeld. Deze bestanden zijn het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) en de Landelijke Medische Registratie (LMR). In BRON worden in principe de verkeersongevallen in Nederland en de gevolgen daarvan geregistreerd door de politie. In de LMR worden ziekenhuispatiënten geregistreerd.

Het koppelen van BRON en de LMR houdt in dat in beide bestanden gezocht wordt naar records die hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval betreffen. Op basis van de gevonden koppelingen, dus records die bij elkaar horen, kan dan het werkelijke aantal ernstig gewonden geschat worden. Ook kunnen gegevens uit BRON (alle ongevalskenmerken) worden gecombineerd met gegevens uit de LMR (zoals de letselernst, uitgedrukt in de MAIS). Deze aanpak is niet geheel nieuw. Ook in het verleden werden BRON en LMR gekoppeld en werden de resultaten van de koppeling gebruikt om het werkelijke aantal ernstig gewonden (maar dan volgens de oude definitie) te schatten.

Vernieuwde koppel- en schattingsmethode

De koppel- en schattingsmethode die in dit rapport is gebruikt wijkt op twee punten af van de eerder gebruikte methoden.

Het eerste verschil zit in de gebruikte BRON- en LMR-bestanden. Voor de koppeling die in dit rapport besproken is, zijn namelijk uitgebreidere LMR- en BRON-bestanden gebruikt dan voor eerdere koppelingen. Aan het BRON-bestand zijn de niet-gewonde bestuurders, betrokken bij een letselongeval, toegevoegd. Door persoonsverwisselingen in de registratie kan deze groep bestuurders wel ernstig gewonden bevatten. De LMR-bestanden zijn uitgebreid met extra slachtoffers, en dan met name slachtoffers met codes die een niet-opzettelijke val representeren. Het vermoeden bestond namelijk dat een klein deel van deze slachtoffers als gevolg van een codeerfout in de LMR niet meer als verkeersslachtoffer zijn gecodeerd. Denk hierbij bijvoorbeeld aan (brom)fietsers die ten val gekomen zijn. Deze uitbreiding van de gebruikte BRON- en LMR-bestanden heeft ongeveer 10% extra matches (goede koppelingen) opgeleverd, dat wil zeggen records die bij hetzelfde slachtoffer horen.

Een tweede verschil is de schattingsmethode van de werkelijke aantallen nadat de koppeling is uitgevoerd. Anders dan bij eerdere schattingen wordt er nu van uitgegaan dat weliswaar niet alle slachtoffers in BRON geregistreerd zijn, maar dat wel alle slachtoffers in de LMR geregistreerd zijn. Ze zijn in de LMR echter niet altijd als verkeersslachtoffer herkenbaar, dat wil zeggen, ze hebben een andere 'E-code' gekregen. Uit de koppeling kunnen nu de volgende gegevens worden afgeleid:

- het aantal slachtoffers in BRON dat tevens herkenbaar is als verkeersgewonde in de LMR;
- het aantal slachtoffers in BRON dat niet herkenbaar is als verkeersgewonde in de LMR;
- en het aantal slachtoffers niet in BRON, maar wel herkenbaar als verkeersslachtoffer in de LMR.

Uit deze drie aantallen kan vervolgens het aantal slachtoffers bepaald worden dat niet in BRON is geregistreerd en in de LMR niet herkenbaar is als verkeersslachtoffer.

Een aanleiding voor deze andere aanpak is dat er slachtoffers zijn in BRON die volgens de politie zijn opgenomen in een ziekenhuis, maar die niet konden worden gekoppeld met een patiënt in de LMR. Analyse van een steekproef onder deze slachtoffers heeft uitgewezen dat deze slachtoffers waarschijnlijk niet zijn opgenomen in een ziekenhuis. Een consequentie hiervan is dat de registratiegraad van het aantal *ernstig gewonden* in BRON veel lager is dan voorheen werd aangenomen over de registratiegraad van *alle ziekenhuisopnamen*. Voorheen werd aangenomen dat de registratiegraad van motorvoertuigongevallen in BRON groter dan 80% was. Naar nu blijkt, bedroeg deze registratiegraad in 2008 59% voor ernstig gewonde slachtoffers van een motorvoertuigongeval. Voor slachtoffers van een ongeval waarbij géén motorvoertuig was betrokken (ongevallen zoals een aanrijding tussen twee fietsen), was deze registratiegraad slechts circa 4%. Deze lagere registratiegraad hangt samen met de bevinding dat veel van de niet-gekoppelde BRON-slachtoffers aantoonbaar niet zijn opgenomen in een ziekenhuis. De lage registratiegraad is niet het gevolg van de nieuwe definitie van ernstig gewonden.

Conclusies en aanbevelingen

De koppelprocedure blijkt betrouwbaar te zijn. Uit een validatiekoppeling tussen een LMR- en BRON-bestand van verschillende jaren bleek dat de koppelprocedure vrijwel nooit een tweetal records dat niet bij elkaar hoort, onterecht matcht.

Het vernieuwde koppel- en schattingsproces heeft dus een betrouwbare tijdreeks opgeleverd voor de periode 1993-2008 van het werkelijke aantal ernstig gewonden. Aanbevolen wordt dan ook om voortaan de in dit rapport gepresenteerde methode te gebruiken om, op basis van de geregistreerde gewonden in BRON en LMR, het werkelijke aantal ernstig gewonden te bepalen. Verder wordt aanbevolen om de toekomstige doelstellingen van het verkeersveiligheidsbeleid te baseren op de resultaten van deze methode.

De tijdreeks van ernstig gewonden laat tussen 1993 en 2006 een dalende lijn zien van 17.900 ernstig gewonden in 1993 tot 15.300 in 2006. De twee jaren daarna is het aantal echter gestegen (tot 17.600 in 2008). Daarmee is het aantal ernstig gewonden weer terug op het niveau van 1993. De ontwikkeling van het werkelijke aantal ernstig gewonden wijkt daarmee ongunstig af van de ontwikkeling van het aantal verkeersdoden. De daling in het aantal verkeersdoden was sterker dan de daling van het aantal ernstig gewonden, en bovendien is dit aantal in de laatste jaren blijven dalen. De SWOV beveelt aan om te onderzoeken met welke factoren deze onverwacht hoge aantallen samenhangen.

Het verdient ten slotte aanbeveling om na te gaan wat de resultaten van dit onderzoek kunnen en moeten betekenen voor het gebruik van gegevens over ernstig gewonden in toekomstig onderzoek.

Summary

Seriously injured road crash casualties in the Netherlands in the period 1993-2008; The real number of in-patients with a minimum MAIS of 2

Road safety policy is aimed at reducing the numbers of road deaths and seriously injured in road safety crashes. In the Netherlands, a 'seriously injured casualty' usually is considered the equivalent of 'in-patient'. This is a road crash casualty who has spent a minimum of one night in hospital. Therefore, the Dutch road safety target is expressed in terms of the number of road deaths and in-patients. However, previous research has shown that 'in-patient' is not necessarily the same as 'seriously injured'. For example, casualties who have no injury are sometimes admitted to hospital for observation only. According to the definition, these casualties are in-patients, even though they sometimes did not sustain any injury at all. Therefore, the Dutch Minister of Transport has followed the SWOV advice to only take into consideration the really seriously injured for future assessments of road safety (VenW, 2008).

We use the Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS) to determine when a casualty is seriously injured. This international measure describes the casualty's injury severity. It has been decided to label those casualties as seriously injured who have been admitted to hospital and have a minimum MAIS of 2. This includes injuries like concussions, fractures and injuries that are more serious.

Real numbers of seriously injured

To gain insight in the development of the numbers of seriously injured according to the new definition, SWOV has composed a time series for the years 1993-2008. This required linking two data files: the Registered Crashes in the Netherlands (BRON) and the National Medical Registration (LMR). In principle, the road crashes in the Netherlands and their consequences are registered in BRON by the police. In-patients are registered in LMR.

Linking BRON and LMR takes place on those records that relate to the same casualty and the same crash. Using these links, i.e. the matching records found, the real number of seriously injured can be estimated. BRON data (all crash features) can be related with LMR data (like injury severity, expressed in the MAIS). This is not an entirely new approach. Also in the past BRON and LMR were linked and the results from the linkage were used to estimate the real number of seriously injured, but then according to the old definition.

Renewed linking and estimation method

The linking and estimation method which is used in the present report differs from the previously used methods on two points.

The first difference concerns the BRON and LMR data files that have been used. For the linkage which is discussed in the present report, more extensive LMR and BRON files have been used than for earlier linkages.

The non-injured drivers that were involved in an injury crash have been added to the BRON file. Due to cases of mistaken identity in the registration, this group of drivers can indeed contain seriously injured casualties. The LMR files have been supplemented with extra casualties, particularly those casualties who have been coded with an accidental fall. The reason is that a small proportion of these casualties is not coded as a traffic casualty due to a coding error in LMR. This, for example, concerns moped riders and cyclists who had a fall. These additions to the BRON and LMR files that were used resulted in approximately 10% of extra correct links, records which relate to the same casualty.

A second difference is the method that is used to estimate the real numbers after the linkage has been completed. Unlike for previous estimates, it is now assumed that not all casualties may be registered in BRON, but, on the other hand, LMR *does* contain all casualties. In LMR, however, not all casualties can be identified as traffic casualties because they have been given a different 'E-code'. The linkage now enables us to derive the following data:

- the number of casualties in BRON that can also be identified as a road crash casualty in LMR;
- the number of casualties in BRON that can not be identified as a road crash casualty in LMR;
- and the number of casualties missing in BRON, but identifiable as a road crash casualty in LMR.

The resulting three figures can then be used to determine the number of casualties who are not registered in BRON and cannot be identified as a road crash casualty in LMR.

A reason for this different approach is that there are casualties who are registered in BRON and who, according to the police, have been admitted to hospital, but who could not be matched with a patient in LMR. Analysis of a random sample of these casualties has shown that these casualties probably were not admitted to hospital. The consequence is that the registration level of the number of *seriously injured* in BRON is much lower than was assumed previously about the registration level for *all hospital admissions*. Previously, it was assumed that in BRON the registration level of motor vehicle crashes was more than 80%. In 2008, this registration level now appears to have been 59% for seriously injured casualties in motor vehicle crashes. This registration level was only about 4% for casualties in crashes in which no motor vehicle was involved (crashes, for example, between two bicycles). This lower registration level is related to the finding that many of the non-related BRON casualties have demonstrably not been admitted to a hospital. The low registration level is not the result of the new definition of seriously injured.

Conclusions and recommendations

The linking procedure has proved to be reliable. A validation linkage between LMR and BRON files covering several years has demonstrated that the linking procedure almost never falsely links two records that do not match.

The renewed linking and estimation process has therefore resulted in a reliable time series of the real numbers of seriously injured for the period

1993-2008. Therefore, it is recommended to from now on use the method presented in this report to determine the real number of seriously injured casualties based on the registered casualties in BRON and LMR. Furthermore, it is recommended to use the results from this method as a basis for the future targets for road safety policy.

Between 1993 and 2006, the time series of seriously injured casualties shows a decrease of 17.900 seriously injured in 1993 to 15.300 in 2006. In the two following years, however, their number increased to 17.600 in 2008. This brings the number of seriously injured casualties back to the 1993 level. Therefore, the development of the real number of seriously injured deviates unfavourably from the development of the number of road deaths. The decrease of the number of road deaths was stronger than the decrease of the number of seriously injured, and, in addition, this number continued to decline during recent years. SWOV recommends investigating which factors may be an explanation for these unexpectedly high numbers.

Finally, is recommended to investigate what the results of this study can and must be for the use of data about seriously injured in future research.

Inhoud

1. Inleiding	11
1.1. Achtergrond	11
1.2. Historisch overzicht	12
1.3. De nieuwe definitie van ernstig gewonden	13
1.4. De periode van koppeling	14
1.5. Doel van het rapport	14
1.6. Leeswijzer	14
2. Methode van koppeling	15
2.1. De LMR-bestanden	15
2.1.1. E-codeselectie	16
2.1.2. Meest relevante E-code	18
2.1.3. Ontdubbelen	19
2.1.4. Gegeneerde records	19
2.1.5. Selectieresultaat	20
2.2. De BRON-bestanden	21
2.3. De koppelvariabelen	23
2.4. De afstandsfunctie	23
2.5. De koppelprocedure	25
3. Resultaten van de koppeling	27
3.1. De koppelkwaliteit	27
3.2. De goede koppelingen	28
3.3. Niet-gekoppelde ziekenhuisopnamen volgens de politie	31
4. Werkelijke aantallen slachtoffers met MAIS \geq 2	36
4.1. De achterliggende aanname	36
4.2. Theoretisch kader	38
4.3. Rekenvoorbeeld voor 2000	40
4.4. Het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers in 1993-2008	42
4.5. Het werkelijke aantal MAIS 3+-slachtoffers in 1993-2008	43
4.6. Registratiegraden	45
5. Betrouwbaarheid van de schattingsmethode	48
5.1. Onzekerheden in de BRON- en LMR-bestanden	48
5.1.1. Compleetheid van de LMR	48
5.1.2. Betrouwbaarheid van de vervoerswijze	49
5.1.3. Miscoderingen E-codes	49
5.1.4. AIS-coderingen	50
5.1.5. Jaarovergangen	52
5.2. Onzekerheden in de koppelresultaten	53
5.2.1. Toevoegen van gegevens uit een ander jaar	53
5.2.2. Koppeling van niet bij elkaar behorende LMR- en BRON- bestanden	55
6. Conclusies en aanbevelingen	59
6.1. Conclusies	59
6.2. Aanbevelingen voor het beleid	61
6.3. Aanbevelingen voor onderzoek	61
6.4. Aanbevelingen voor gebruik van de resultaten	62

Literatuur	63
Bijlagen 1 t/m 6	65

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

In het verleden heeft de SWOV een aantal malen het werkelijke aantal ziekenhuisgewonden als gevolg van verkeersongevallen geschat. Daarbij was een ziekenhuisgewonde steeds gedefinieerd als een slachtoffer van een verkeersongeval in Nederland dat ten minste één nacht opgenomen is geweest in een ziekenhuis en niet binnen 30 dagen na het ongeval is overleden aan de gevolgen ervan (Nauta, 1988; Blokpoel & Polak, 1991; Polak, 1997; Polak, 2000; Reurings, Bos & Van Kampen, 2007). In principe worden verkeersongevallen en -slachtoffers sinds 2004 in het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) geregistreerd door de politie in samenwerking met de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS, voorheen Adviesdienst Verkeer en Vervoer, AVV). Voor 2004 was het registratiebestand Ongevallen & Netwerk van AVV in gebruik als ongevallenregistratie. De in het verleden gehanteerde methoden wezen uit dat het aantal geregistreerde ziekenhuisopnamen voor 55% compleet is. Bovendien is de registratie in BRON niet representatief voor de werkelijkheid. Vandaar dat een schatting van het werkelijke aantal ziekenhuisgewonden belangrijk is.

De onvolledigheid van de registratie van de politie en DVS is in het verleden aangetoond door deze te vergelijken met een ander bestand waarin ook verkeersslachtoffers geregistreerd zijn: de Landelijke Medische Registratie (LMR). Dit bestand bevat gegevens van nagenoeg alle uit Nederlandse ziekenhuizen ontslagen patiënten en wordt beheerd door de Stichting Prismant. De LMR bevat steevast meer slachtoffers als gevolg van een verkeersongeval dan de politieregistratie, en uit onderzoek is gebleken dat de werkelijke aantallen meer in de buurt liggen van de aantallen in de LMR dan van de aantallen in de politieregistratie. Het nadeel van de LMR is dat deze geen informatie bevat over belangrijke kenmerken zoals de toedracht en de locatie van het ongeval. BRON bevat dergelijke kenmerken wel. Hiermee kunnen bijvoorbeeld het wegtype en de snelheidslimiet afgeleid worden en of het ongeval op een kruising of wegvak heeft plaatsgevonden. Zowel BRON als de LMR bevat de vervoerswijze van het slachtoffer, maar BRON wordt betrouwbaarder geacht omtrent de vervoerswijze.

In zowel BRON als de LMR wordt een slachtoffer of patiënt gerepresenteerd door een record. Daarin zijn alle variabelen opgenomen die geregistreerd zijn voor het slachtoffer of de patiënt. Door in beide bestanden te zoeken naar records die hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval beschrijven, kan er betrouwbare informatie verkregen worden over de aantallen ziekenhuisgewonden naar relevante onderverdelingen (zoals vervoerswijze, provincie, leeftijd, en dergelijke) en een betere benadering van het werkelijk aantal ziekenhuisgewonden. Dit zoekproces wordt het koppelen van BRON en de LMR genoemd. In het verleden zijn verscheidene koppelingen uitgevoerd. De volgende paragraaf bevat een historisch overzicht.

1.2. Historisch overzicht

De eerste koppeling is uitgevoerd in 1987 (Nauta, 1988; Blokpoel & Polak, 1991). Het ging hier om een proefkoppeling uitgevoerd tussen de politieregistratie en de LMR met gegevens uit 1985. Door Polak (1997) is in 1996 een nieuwe, verbeterde koppeling uitgevoerd over de jaren 1992 en 1993. Sindsdien zijn er twee herhalingen van de koppeling uitgevoerd en wel door Polak (2000) over de jaren 1985, 1986 en 1992 tot en met 1997 en door Reurings, Bos & Van Kampen (2007) over de jaren 1997 tot en met 2003. Deze laatste koppeling week iets af van de koppeling zoals uitgevoerd door Polak (2000).

De reden voor deze afwijking was een nieuwe levering van het LMR-bestand voor de jaren 1997 tot en met 2003, die de SWOV in 2005 ontvangen heeft. In deze levering was de geboortedatum van patiënten opgenomen, die in de jaren daarvoor slechts op speciaal verzoek geleverd werd. Daarnaast omvatte deze levering ook een uitgebreidere selectie van patiënten (ook patiënten die niet noodzakelijk als gevolg van een verkeersongeval opgenomen zijn geweest). Toekomstige leveringen zijn ook van deze extra's voorzien. Het enige dat in deze levering nog ontbrak om de koppeling als voorheen uit te voeren, was het ziekenhuisnummer. Reurings, Bos & Van Kampen (2007) hebben echter later zien dat een net zo betrouwbare koppeling uitgevoerd kan worden zonder gebruik te maken van het ziekenhuisnummer, maar in plaats daarvan van de wel meegeleverde ziekenhuisprovincie. Daarom hoeft Prismant geen apart LMR-bestand meer aan te leveren dat speciaal is bedoeld voor de koppeling, maar kan de SWOV gebruikmaken van de jaarlijkse levering

Een bijkomend voordeel van deze nieuwe standaardlevering is dat het daarmee mogelijk is om de koppeling bij de SWOV in huis uit te voeren. Bij eerdere koppelingen werd de methode weliswaar ontwikkeld door de SWOV, maar de koppeling zelf werd bij Stichting Informatiecentrum voor de Gezondheidszorg (SIG; de voorloper van Prismant) uitgevoerd.

Reurings, Bos & Van Kampen (2007) hebben eerst een proefkoppeling uitgevoerd over 1997 met en zonder ziekenhuisnummer en de uitkomsten met elkaar vergeleken. Gezien de zeer geringe verschillen tussen de resultaten, besloten zij in het vervolg te koppelen met het ziekenhuisnummer vervangen door ziekenhuisprovincie. Zij hebben deze koppeling uitgevoerd voor de jaren 1997 tot en met 2003.

In het onderhavige rapport worden de resultaten besproken van de koppeling van BRON en de LMR voor de jaren 1993 tot en met 2008. De reden voor deze koppeling, die deels overlapt met voorgaande koppelingen, is onder andere het besluit (VenW, 2008) van de minister van Verkeer en Waterstaat, op advies van de SWOV (Van Kampen, 2007), om een nieuwe definitie van een ernstig gewonde (zie *Paragraaf 1.3*) in te voeren en dus niet meer te kijken naar ziekenhuisgewonden. Om inzicht te verkrijgen in de ontwikkeling van het aantal ernstig gewonden (volgens de nieuwe definitie) heeft de SWOV voor de jaren 1993-2008 een tijdreeks van deze aantallen bepaald.

1.3. De nieuwe definitie van ernstig gewonden

Wereldwijd wordt er binnen de verkeersveiligheid gesproken over ernstig en licht gewonden zonder dat daar eenduidige en geharmoniseerde definities voor zijn. In Nederland werd met een 'ernstig gewond slachtoffer' over het algemeen een ziekenhuisgewonde bedoeld, volgens de definitie in *Paragraaf 1.1*. Enige jaren geleden heeft Van Kampen (2007) onderzoek gedaan naar deze verkeersslachtoffers in de periode 1984 tot en met 2005. Met dit onderzoek wilde hij een verklaring vinden voor de langzame daling van ziekenhuisgewonden ten opzichte van de daling van verkeersdoden. In de periode 1984-2005 is het aantal verkeersdoden volgens BRON met 54% afgenomen; in diezelfde periode daalde het aantal ziekenhuisgewonden veel minder, namelijk met 16% volgens de LMR.

Uit dit onderzoek is onder meer gebleken dat 'in het ziekenhuis opgenomen' niet noodzakelijk hetzelfde is als 'ernstig gewond', terwijl 'ziekenhuisgewonden' en 'ernstig gewonden' wel vaak door elkaar gebruikt worden. Een van de aanbevelingen van Van Kampen (2007) is dan ook om bij een beoordeling van de verkeersveiligheid in de toekomst niet meer naar het totale aantal ziekenhuisgewonden te kijken, maar om alleen die ziekenhuisgewonden mee te tellen die daadwerkelijk als ernstig gewond mogen worden beschouwd.

Om te bepalen welke slachtoffers ernstig gewond zijn, wordt gekeken naar de maximum score op de Abbreviated Injury Scale (AIS). Deze internationaal gebruikte maat beschrijft de ernst van een letsel en kent de volgende ernstcategorieën:

- 0: geen letsel;
- 1: licht;
- 2: matig;
- 3: ernstig;
- 4: zwaar;
- 5: levensgevaarlijk;
- 6: dodelijk letsel.

De Maximum Abbreviated Injury Score (MAIS) wordt bepaald door het maximum te nemen van de individuele letsels van een slachtoffer volgens de AIS. De MAIS kent daarom dezelfde ernstcategorieën als de AIS.

De minister van Verkeer en Waterstaat heeft op advies van de SWOV besloten om in het vervolg de volgende definitie van 'ernstig gewond' te hanteren (VenW, 2008):

Een verkeersslachtoffer is ernstig gewond wanneer deze opgenomen is in een ziekenhuis en een MAIS heeft van ten minste 2 en niet binnen 30 dagen na het ongeval aan de gevolgen daarvan overleden is.

De groep verkeersslachtoffers die aan deze definitie voldoen wordt in dit rapport aangeduid met MAIS 2+-slachtoffers.

1.4. De periode van koppeling

De SWOV heeft BRON- en LMR-bestanden vanaf 1977 in huis. In principe is het dus mogelijk om door een koppeling van deze bestanden het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers vanaf 1977 te bepalen. BRON bevat echter pas vanaf 1985 de geboortedata van slachtoffers waardoor er voor 1985 geen koppeling mogelijk is met de bestaande koppelmethode. Daarnaast is in 1993 overgegaan op een andere indeling van de LMR, zodat de jaren voor 1993 een andere aanpak van koppelen vergen. Vandaar dat besloten is voorlopig alleen een tijdreeks voor MAIS 2+-slachtoffers vanaf 1993 te bepalen.

1.5. Doel van het rapport

Het doel van dit rapport is om het aantal ernstig gewonden volgens de nieuwe definitie in de periode 1993-2008 te bepalen. Anders gezegd, in dit rapport wordt voor de jaren 1993-2008 het aantal slachtoffers van een verkeersongeval in Nederland bepaald, dat opgenomen is geweest in een ziekenhuis en een MAIS van ten minste 2 heeft en niet binnen 30 dagen na het ongeval overleden is aan de gevolgen ervan. Om verwarring met de oorspronkelijke definitie van ernstig gewonde te voorkomen, spreken we in dit rapport niet meer over ernstig gewonden, maar over MAIS 2+-slachtoffers.

1.6. Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2* wordt de koppelprocedure besproken. Er wordt ingegaan op de totstandkoming van de bestanden die hierbij gebruikt zijn en op de wijze van koppeling zelf. Daar waar de bestanden of de procedures afwijken van de vorige koppeling (Reurings, Bos & Van Kampen, 2007) wordt uitgelegd waarom voor deze wijziging gekozen is. De resultaten van de koppeling worden besproken in *Hoofdstuk 3*, waarna in *Hoofdstuk 4* uitgelegd wordt hoe deze resultaten gebruikt kunnen worden om de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers te berekenen. In *Hoofdstuk 5* wordt ingegaan op de betrouwbaarheid van de koppel- en schattingsprocedure. Hiertoe wordt onder andere de koppelprocedure toegepast op een BRON- en een LMR-bestand uit verschillende jaren. Alleen wanneer er in dit geval zeer weinig records gekoppeld worden, kunnen we de koppelprocedure als betrouwbaar beschouwen. Het rapport eindigt met conclusies en aanbevelingen in *Hoofdstuk 6*.

2. Methode van koppeling

Voor de koppeling die in dit rapport beschreven wordt is nagenoeg dezelfde methode gebruikt als door Reurings, Bos & Van Kampen (2007). Op een paar punten wordt hier echter van afgeweken:

- We gebruiken een uitgebreidere selectie van ongevalsbetrokkenen uit BRON.
- We gebruiken een uitgebreidere selectie van patiënten in de LMR.
- De koppelprogrammatuur is in een andere programmeertaal omgezet.
- Bij de koppeling van BRON- en LMR-records wordt nu een tijdsverschil van -2 tot +6 dagen toegestaan (dit verschil mocht voorheen niet groter zijn dan -1 of +4 dagen).

De aanbeveling van Reurings, Bos & Van Kampen (2007) om het tijdsverschil tussen BRON en LMR te corrigeren met 2 uur, namelijk omdat dit tijdsverschil gemiddeld 2 uur bedraagt, is niet ingevoerd. Dit bleek geen verbetering op te leveren.

Dit hoofdstuk bevat voor de volledigheid een overzicht van de gebruikte koppelmethode en de daarvoor benodigde bestanden.

Het koppelen van BRON en de LMR houdt in dat er in beide bestanden gezocht wordt naar records die betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval. Als twee van dergelijke records gevonden zijn, worden ze aan elkaar toegewezen, ofwel gekoppeld. Zo ontstaat er een uitgebreider record met zowel de variabelen uit BRON als de variabelen uit het LMR. Het vinden van twee bij elkaar horende records zou eenvoudig zijn, wanneer van ieder slachtoffer een uniek kenmerk (bijvoorbeeld een persoonsnummer) geregistreerd en voor de SWOV beschikbaar zou zijn. Dit is echter niet het geval. Daarom wordt gewerkt met een koppelsleutel, dat wil zeggen een combinatie van kenmerken die voor ieder slachtoffer nagenoeg uniek is.

In de gebruikte koppelmethode wordt aangenomen dat twee records bij hetzelfde slachtoffer horen als de kenmerken in de koppelsleutel (bijna) gelijk aan elkaar zijn. Deze kenmerken worden ook wel de koppelvariabelen genoemd. Met een zogeheten afstandsfunctie wordt op basis van de waarden van deze variabelen de 'afstand' tussen de records in het BRON- en het LMR-bestand bepaald. Alleen als alle variabelen gelijk zijn, geeft deze functie afstand nul. Omdat records ook gekoppeld kunnen worden als hun afstand niet gelijk aan nul is, is er sprake van een zogenoemde *distance based koppeling*.

Voor ingegaan wordt op de gebruikte koppelvariabelen, de afstandsfunctie en de koppelprocedure, zal eerst besproken worden hoe de LMR- en BRON-bestanden waarop de koppeling is toegepast eruitzien en tot stand gekomen zijn.

2.1. De LMR-bestanden

In de LMR is allerlei informatie geregistreerd van patiënten die uit een Nederlands ziekenhuis zijn ontslagen (inclusief overleden patiënten). Voor de koppelprocedure zijn natuurlijk niet alle records uit dit bestand nodig,

maar slechts de records die mogelijk (maar niet noodzakelijk) betrekking hebben op slachtoffers van verkeersongevallen. Deze records worden geselecteerd met behulp van de zogenoemde E-code. Hoe precies wordt in *Paragraaf 2.1.1* beschreven.

Op de geselecteerde LMR-records zijn drie bewerkingen uitgevoerd:

1. Eerst worden de bekende codeerfouten in de gegevens gerepareerd (*Paragraaf 2.1.2*).
2. Dubbele records en heropnamen worden verwijderd (*Paragraaf 2.1.3*).
3. De zogenoemde gegeneerde records in de LMR worden verwijderd (*Paragraaf 2.1.4*).

Paragraaf 2.1.5 beschrijft ten slotte de samenstelling en omvang van de LMR-bestanden van 1993-2008 die gebruikt zijn in de koppeling.

2.1.1. E-codeselectie

Als een ziekenhuisopname het gevolg is geweest van een externe oorzaak, zoals een ongeval of vergiftiging, wordt in de LMR met de E-code het type ongeval of vergiftiging aangegeven. De E-code bestaat uit de letter E, gevolgd door drie cijfers die het soort ongeval aangeven. Sommige E-codes bevatten een vierde en soms zelfs vijfde cijfer die meer informatie geven over het ongeval, zoals bijvoorbeeld de vervoerswijze van het slachtoffer of de locatie van het ongeval. Een overzicht van alle E-codes is te vinden in SIG (1988). Hieronder volgt een overzicht van de E-codes die voorkomen in de LMR-bestanden die in de koppelprocedure gebruikt worden.

Met behulp van de E-code kunnen uit de LMR de vervoersongevallen geselecteerd worden. Die omvatten niet alleen verkeersongevallen maar ook trein-, vliegtuig- en vaartuigongevallen. Volgens de internationale definitie is een verkeersongeval een gebeurtenis op de openbare weg, waarbij ten minste één rijdend voertuig is betrokken en ten gevolge waarvan een of meer weggebruikers zijn overleden of gewond geraakt en/of waarbij materiële schade is ontstaan. Helaas zijn de ongevallen die voldoen aan deze definitie niet eenvoudig uit de LMR te selecteren. Doordat bijvoorbeeld de toedracht van het letsel niet altijd bekend is, kent het ziekenhuis een andere E-code toe. Daarom is ervoor gekozen om een zeer ruime selectie E-codes te gebruiken. Ook andere E-codes die verkeersongevallen zouden kunnen bevatten zijn meegenomen in de selectie. Er volgt nu een overzicht van alle geselecteerde E-codes.

De zogeheten standaardgroep wordt gevormd door de volgende E-codes:

E810-E819: Verkeersongevallen met een motorvoertuig op de openbare weg. Hieronder vallen ook botsingen van motorvoertuigen met een trein. Brom- en snorfietsen worden ook tot de motorvoertuigen gerekend.

E826-E829: Ongevallen met andere wegvoertuigen (niet-gemotoriseerde). Hierbij wordt niet de eis gesteld dat het ongeval op de openbare weg heeft plaatsgevonden.

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de standaardgroep twee E-codes uit bovengenoemde series niet bevat, omdat daarbij geen sprake is van een rijdend voertuig en dus ook niet van een verkeersongeval. Het gaat om:

- E817: Ongeval met een motorvoertuig, tijdens het in- en uitstappen, zonder botsing.
E828: Ongeval met een bereden dier.

Een bijzondere positie wordt ingenomen door E-code E818. Deze E-code omvat de verkeersongevallen met een motorvoertuig zonder botsing, waarbij geen sprake is van controleverlies en in- of uitstappen. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld een motorvoertuig getroffen door een voorwerp, in beweging gebracht door een trein of voertuig (met of zonder motor), maar ook aan brand ontstaan in een motorvoertuig in beweging. Sommige ongevallen met deze E-code zijn ook volgens de internationale definitie als verkeersongeval aan te merken, andere niet. Het is dus niet duidelijk of deze E-code logischerwijs tot de standaardgroep hoort, maar Reurings, Bos & Van Kampen (2007) adviseren E818 wel bij de standaardgroep te nemen. De reden hiervoor is dat gebleken is dat records met deze E-code redelijk goed gekoppeld kunnen worden aan een record in BRON, waaruit volgt dat de politie en de codeurs bij DVS geoordeeld hebben dat het een verkeersongeval is.

In de LMR wordt ook onderscheid gemaakt tussen openbare weg en niet-openbare weg. Dit onderscheid komt niet altijd overeen met het onderscheid dat in BRON wordt gemaakt. Daarom zijn ongevallen met motorvoertuigen buiten de openbare weg ook geselecteerd uit de LMR. Het gaat om de volgende E-codes:

E820-E825: Ongevallen met een motorvoertuig buiten de openbare weg.

Uit eerdere koppelingen is gebleken dat hieronder inderdaad ongevallen voorkomen die volgens de definitie verkeersongevallen zijn.

Er kunnen ook verkeersongevallen voorkomen onder de ongevallen waarbij een trein in botsing komt met een voetganger of andere wegvoertuigen dan motorvoertuigen zoals bedoeld bij E810-E819. Daarom worden ook nog toegevoegd:

E800-E807: Spoorwegongevallen.

Bij alle bovengenoemde E-codes E800-E829 wordt de vervoerswijze van het slachtoffer aangegeven door een cijfer achter de punt, met de volgende betekenis:

- .0: voetganger;
- .1: fietser;
- .2: brom- en snorfietser;
- .3: motorrijder;
- .4: bestuurder personenauto;
- .5: passagier personenauto;
- .6: inzittende (niet nader omschreven) personenauto;
- .7: inzittende bus of vrachtwagen;
- .8: inzittende overige voertuigen;
- .9: niet gespecificeerd.

In deze codering wordt een bestelwagen tot de personenauto's gerekend.

Ten slotte worden ook nog de E-codes toegevoegd die in principe geen betrekking hebben op verkeersongevallen. Het is namelijk gebleken dat onder deze E-codes wel degelijk slachtoffers van verkeersongevallen te vinden zijn. Net als in Reurings, Bos & Van Kampen (2007) zijn daarom de volgende codes toegevoegd:

- E928: Niet-gespecificeerde ongevallen.
- E958: Zelfmoord en zelf toegebracht letsel door andere en niet-gespecificeerde middelen.
- E988: Letsel door andere en niet-gespecificeerde middelen, waarvan niet is vastgesteld of dit opzettelijk of niet opzettelijk is toegebracht.

Aangezien bij koppelingen in het verleden lang niet alle slachtoffers, die volgens BRON in het ziekenhuis opgenomen zijn geweest, teruggevonden konden worden binnen de selectie van bovenstaande E-codes, is voor de huidige koppeling besloten om deze selectie ook nog uit te breiden met de volgende E-codes:

- E830-E838: Ongevallen met vaartuigen.
- E840-E845: Lucht- en ruimtevaartongevallen.
- E846-E848: Niet elders classificeerbare voertuigongevallen.
- E880-E888: Niet-opzettelijke val.
- E890-E899: Ongevallen veroorzaakt door vuur en vlammen.
- E929: Late gevolgen van niet-opzettelijke trauma (waaronder dus de E-codes E800-E928 vallen).

2.1.2. Meest relevante E-code

Als eerste bewerking op de geleverde jaarbestanden van de LMR worden enkele verrijkingsslagen en correcties uitgevoerd, waarvan er een ook voor de koppeling relevant is. Voor iedere patiënt in de LMR zijn maximaal tien verschillende diagnoses geregistreerd, waaronder een of meer E-codes. Per patiënt wordt bepaald welke E-code het meest betrekking heeft op een verkeersongeval en deze wordt gebruikt in de koppeling. Hierbij wordt de volgende volgorde van relevantie aangehouden:

1. E810-816, E818, E819, E826, E827, E829 (standaardgroep);
2. E817 en E828 (geen rijdend voertuig);
3. E800-E807 (spoorwegongevallen);
4. E820-E825 (motorvoertuigongevallen niet op de openbare weg);
5. E929 (late gevolgen vervoersongevallen);
6. E928 (niet-gespecificeerd ongeval);
7. E958 (zelfmoord(poging));
8. E988 (letsel ongespecificeerd);
9. overige E-codes.

Vervolgens wordt ook berekend wat de ernst van de verwondingen is, uitgedrukt in AIS, MAIS en/of Injury Severity Score (ISS). De SWOV rekent voor de slachtoffers in de LMR zelf de AIS-score per letsel uit. Hiervoor wordt het programma ICDmap90 gebruikt (Johns Hopkins University, 1998). In de gevallen waarin er wel letsel is, maar ICDmap90 daar geen AIS voor kan uitrekenen, wordt de waarde AIS 9 toegekend. Het is ook mogelijk dat er voor een lichaamsdeel twee tegenstrijdige letsels zijn gecodeerd,

bijvoorbeeld 'hersenschudding met bewustzijnsverlies!' en 'hersenschudding zonder bewustzijnsverlies'. In dit geval kent ICDmap90 aan beide letsels geen AIS-waarde toe. Dit komt sporadisch voor; slechts voor 32 patiënten in de LMR-bestanden van 1993-2007 was er sprake van tegenstrijdige letsels. Ten slotte worden dubbele diagnoses verwijderd en worden coderingen die waarschijnlijk niet kloppen gecorrigeerd. Een gedetailleerdere beschrijving van de inleesprocedure staat in *Bijlage 1*.

2.1.3. Ontdubbelen

Het is mogelijk dat er binnen de LMR verscheidene records voorkomen die betrekking hebben op dezelfde patiënt en hetzelfde ongeval. Een patiënt kan immers overgebracht worden naar een ander ziekenhuis of later nog een keer opgenomen worden in hetzelfde of een ander ziekenhuis. Deze (her)opnamen worden dubbelen genoemd en er wordt geprobeerd de LMR-bestanden voor de koppeling zo veel mogelijk van deze dubbelen te ontdoen, ofwel te 'ontdubbelen'. De SWOV heeft een ontdubbelingmodule ontwikkeld en toegepast (zie *Bijlage 2*).

In *Tabel 2.1* wordt het resultaat van de ontdubbeling getoond. In deze tabel wordt onderscheid gemaakt tussen het bruto aantal opnamen en het aantal ontslagen in een jaar. LMR-bestanden zijn namelijk ontslagbestanden. Het LMR-bestand van een bepaald jaar bevat alle patiënten die dat jaar uit een ziekenhuis ontslagen zijn. Sommigen van hen zullen echter in het jaar daarvoor al opgenomen zijn.

De kolom 'Dubbelen' bevat het aantal records dat verwijderd wordt uit het opnamebestand, omdat zij identiek zijn aan een eerder record of betrekking hebben op een vervolgonname. Gemiddeld wordt op deze wijze ongeveer 5% van de oorspronkelijke jaarlijkse aantallen records verwijderd. Het aandeel dubbelen en heropnamen neemt toe van 4,3% in 1993 naar 5,7% in 2008.

2.1.4. Gegeneerde records

Er zijn ziekenhuizen die in bepaalde jaren of delen van jaren de LMR niet hebben bijgehouden. Bij deze ziekenhuizen is bekend hoeveel patiënten er wel opgenomen zijn geweest maar niet in de LMR zijn geregistreerd. Prismant heeft voor deze niet-geregistreerde patiënten records gegeneerd. Bij het bepalen van de kenmerken (zoals bijvoorbeeld de E-code) van deze patiënten houdt Prismant rekening met het ziekenhuis en het specialisme waar de niet-geregistreerde patiënt opgenomen is geweest. De gegeneerde records waarvoor de E-codes in de eerder beschreven selectie vallen zijn voor de jaren 1993-2007 ook aan de SWOV ter beschikking gesteld. Voor 2008 zijn de gegeneerde records niet geleverd, maar is alleen aangegeven hoeveel gegeneerde records er zijn.

Tot en met 2003 gaat het om enkele honderden gegeneerde records per jaar, maar dit aantal loopt op tot meer dan 13.000 in 2008, ruim 13% van het aantal geleverde records. *Bijlage 3* bevat de precieze aantallen gegeneerde records in de LMR-bestanden per opnamejaar, na ontdubbelen. Deze gegeneerde records moeten voor het koppelen verwijderd worden uit de LMR, aangezien deze records toch niet gekoppeld kunnen worden aan records in BRON. Ze kunnen de koppeling alleen maar verstoren. (In een

latere fase van de procedure worden de koppelresultaten weer gecorrigeerd voor de gegenereerde records.) Dat we voor 2008 de gegenereerde records niet ontvangen hebben, heeft dus geen consequenties voor de koppeling.

Jaar	Bruto ontslagbestand	Bruto opnamebestand	Dubbelen	Ontdubbeld opnamebestand
1993	77.468	77.326	3.342	73.984
1994	79.295	79.431	3.656	75.775
1995	81.964	82.294	3.780	78.514
1996	84.542	84.519	3.922	80.597
1997	84.194	83.400	3.751	79.649
1998	79.919	79.942	3.595	76.347
1999	83.600	83.607	3.819	79.788
2000	82.355	82.772	4.079	78.693
2001	83.465	83.124	4.130	78.994
2002	84.696	84.461	4.150	80.311
2003	89.118	88.916	4.736	84.180
2004	93.044	93.062	4.928	88.134
2005	96.668	97.210	5.431	91.779
2006	97.687	97.161	5.223	91.938
2007	103.609	103.264	5.717	97.547
2008*	93.576	91.977	5.209	86.768

* De SWOV heeft voor het jaar 2008 niet de gegenereerde records ontvangen (zie *Paragraaf 2.1.4*). De sterke daling van het aantal records in 2008 ten opzichte van 2007 heeft dus geen betekenis. Het LMR voor 2008 bevat alleen de patiënten die ontslagen zijn in 2008; patiënten die in 2008 opgenomen zijn en pas ontslagen in 2009 maken geen deel uit van dit bestand.

Tabel 2.1. *Overzicht van de (bruto) LMR-ontslag- en -opnamebestanden (inclusief gegenereerde records), de aantallen dubbele records per opnamejaar en de omvang van de na ontdubbeling vervaardigde (netto) opnamebestanden, per jaar.*

2.1.5. *Selectieresultaat*

In *Tabel 2.2* staan de aantallen records in de bij de koppeling gebruikte LMR-bestanden per jaartal, gesplitst naar E-codegroep. De dubbele en gegenereerde records zijn hier dus buiten beschouwing gelaten.

De standaardgroep bevat de E-codes E810-E819 en E826-E829, behalve E817 en E828. Deze twee laatste E-codes vormen samen de groep 'Geen rijdend voertuig'. De E-codes E928 en E988 vormen samen de groep 'Niet gespecificeerd'. De E-codes E820-E825 zijn samengevoegd in de groep 'Geen openbare weg' en onder 'Treinongeval' vallen de E-codes E800-E807. Een zeer grote groep wordt gevormd door valincidenten, bestaande uit de E-codes in de range E880-E888. Alle andere E-codes zijn samen samengevoegd in de groep 'Overig'.

Opname- jaar	E-codegroep							Totaal
	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen open- bare weg	Niet gespe- cificeerd	Trein- ongeval	Vallen	Overig	
1993	18.292	889	405	8.096	40	43.431	2.799	73.952
1994	18.717	802	378	8.372	34	44.159	3.007	75.469
1995	18.968	971	390	8.582	33	46.590	2.970	78.504
1996	18.552	997	400	8.063	26	49.200	3.041	80.279
1997	19.378	1.005	458	7.958	28	47.476	2.937	79.240
1998	17.932	1.044	400	8.614	40	45.178	2.791	75.999
1999	18.939	996	408	9.083	34	47.305	2.898	79.663
2000	17.794	1.060	432	9.049	35	47.149	2.819	78.338
2001	17.555	1.035	403	8.915	35	47.889	3.140	78.972
2002	17.914	1.130	455	8.607	39	49.269	2.866	80.280
2003	18.695	1.139	456	8.799	37	51.913	2.912	83.951
2004	18.430	1.170	488	9.333	42	54.848	3.022	87.333
2005	17.685	1.123	523	9.611	25	56.830	2.769	88.566
2006	15.628	1.081	502	10.167	30	53.409	2.550	83.367
2007	16.951	1.137	542	9.283	21	55.751	3.282	86.967
2008	17.904	1.092	559	8.625	18	56.058	2.512	86.768

Tabel 2.2. De aantallen records in de ontdubbelde LMR-bestanden (exclusief gegenereerde records) per opnamejaar, uitgesplitst naar E-codegroep.

2.2. De BRON-bestanden

BRON bevat variabelen die aangeven of een verkeersslachtoffer volgens de politie naar een ziekenhuis vervoerd is en zo ja, naar welk ziekenhuis en of het slachtoffer vervolgens opgenomen is. Op basis van deze variabelen en nog een aantal andere variabelen (waaronder de datum van het ongeval en, indien van toepassing, de datum waarop het slachtoffer is overleden) is door de SWOV een nieuwe variabele berekend: ERNSTSL, ofwel de letselnst van het slachtoffer. Deze kent de volgende waarden:

- 0: ter plaatse overleden (dus nooit in ziekenhuis opgenomen);
- 1: dezelfde dag overleden (als het ongeval);
- 2: een dag later overleden;
- 3: 2-5 dagen later overleden;
- 4: 6-10 dagen later overleden;
- 5: 11-30 dagen later overleden;
- 6: opgenomen in een ziekenhuis;
- 7: vervoerd naar een ziekenhuis, niet opgenomen;
- 8: vervoerd naar een ziekenhuis, opname onbekend;
- 9: niet naar een ziekenhuis vervoerd;
- 10: wel letsel, maar ziekenhuis en/of opname onbekend.

Net als bij vorige koppelingen is ervoor gekozen om de records van alle letselslachtoffers (letselnst 0 t/m 10) te gebruiken in de koppelprocedure en niet alleen van die slachtoffers die volgens BRON opgenomen zijn

geweest (letselernst 6). Uit eerdere koppelingen volgt namelijk dat er ook onder de slachtoffers die volgens de politie niet opgenomen zijn geweest in een ziekenhuis, slachtoffers zitten die toch te koppelen zijn met records in de LMR.

In *Tabel 2.3* staat per jaartal aangegeven hoeveel records het BRON-bestand bevat, uitgesplitst naar letselernst.

Jaar	Letselernst											Totaal
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1993	698	284	98	65	39	51	11.552	16.053	2.183	17.266	674	48.963
1994	739	281	101	79	44	54	11.735	15.601	2.451	18.573	855	50.513
1995	798	266	112	76	35	47	11.688	15.430	2.190	20.625	778	52.045
1996	729	236	85	57	33	40	11.964	14.734	1.647	20.303	335	50.163
1997	695	224	82	67	42	53	11.717	15.139	1.656	19.809	795	50.279
1998	597	224	85	71	37	52	11.733	15.305	1.684	19.776	1.045	50.609
1999	649	216	80	65	43	37	12.387	15.122	1.706	20.403	1.479	52.187
2000	659	199	73	72	34	45	11.505	13.449	1.547	18.469	1.114	47.166
2001	603	183	79	54	34	40	11.028	12.340	1.544	16.586	1.312	43.803
2002	596	193	87	42	27	42	11.018	10.942	1.638	15.500	1.584	41.669
2003	629	187	63	81	36	32	10.596	8.441	1.529	15.859	1.551	39.004
2004	486	158	57	45	26	32	9.487	10.145	738	11.751	1.181	34.106
2005	457	143	55	35	26	34	9.401	9.812	734	11.707	174	32.578
2006	401	133	62	63	35	36	9.051	9.432	99	9.930	47	29.289
2007	394	140	44	57	28	46	9.683	10.012	237	10.405	13	31.059
2008	401	122	65	46	30	13	9.310	9.089	206	8.895	25	28.202

Tabel 2.3. *De aantallen records in de gebruikte BRON-bestanden per jaartal, uitgesplitst naar letselernst.*

In BRON zijn niet alleen gewonde slachtoffers van verkeersongevallen geregistreerd, maar ook bestuurders die betrokken waren bij een (letsel)ongeval, maar die zelf niet gewond zijn geraakt. Overige (niet-gewonde) inzittenden zijn niet geregistreerd in BRON. Het gaat elk jaar om ongeveer 200.000 niet-gewonde bestuurders, die ofwel betrokken zijn bij een letselongeval, ofwel bij een ongeval met uitsluitend materiële schade. Het is mogelijk dat de politie bij het opmaken van de slachtofferkaart in hun administratieve systeem een persoon verwisselt. Ook is het mogelijk dat een aanvankelijk lichte aanrijding later toch tot ziekenhuisopname leidt. Een koppeling van deze bestuurders aan de LMR zou dus best extra koppelingen op kunnen leveren.

Een van de aanbevelingen van Reurings, Bos & Van Kampen (2007) is daarom om de niet-gekoppelde LMR-records nogmaals proberen te koppelen, maar dan aan de niet-gewonde bestuurders. Aangezien het nieuwe koppelprogramma (geprogrammeerd in C# in plaats van in SAS, zie *Bijlage 4*) de rekentijd aanzienlijk heeft ingekort (van vier uur per jaar naar negen uur voor alle zestien jaren tegelijkertijd), hebben we ervoor gekozen

om de niet-gewonde bestuurders gelijk bij de eerste ronde mee te nemen. We hebben ervoor gekozen om alleen de bestuurders mee te nemen die betrokken waren in een letselongeval, omdat alleen in dergelijke gevallen verwisseling met een gewond persoon plaats heeft kunnen vinden. Voor deze bestuurders is de waarde van letselernst gelijk gesteld aan 11. In *Tabel 2.4* staat aangegeven om hoeveel records het gaat.

Jaar	Aantal niet-gewonde bestuurders bij een letselongeval	Jaar	Aantal niet-gewonde bestuurders bij een letselongeval
1993	37.421	2001	31.717
1994	38.578	2002	29.716
1995	39.170	2003	27.869
1996	37.450	2004	25.751
1997	37.601	2005	23.843
1998	37.814	2006	21.408
1999	38.140	2007	22.843
2000	34.555	2008	20.842

Tabel 2.4. De aantallen records met letselernst gelijk aan 11 in de bij de koppeling gebruikte BRON-bestanden per jaartal.

2.3. De koppelvariabelen

Evenals bij de koppeling over de periode 1997-2003 uit 2007 zijn de volgende zes koppelvariabelen gebruikt:

1. de opname-epoch (opnamedatum en -uur) en ongevalsepoche (ongevalsdatum en -tijdstip);
2. de geboortedatum van het slachtoffer;
3. het geslacht van het slachtoffer;
4. de ziekenhuisprovincie;
5. de E-code;
6. de letselernst van het slachtoffer.

De eerste vier variabelen komen in zowel BRON als de LMR voor. De E-code komt alleen voor in het LMR-bestand en geeft het soort ongeval aan. De variabele letselernst komt alleen voor in BRON en geeft aan of het slachtoffer volgens de politie al dan niet naar het ziekenhuis is vervoerd en eventueel is opgenomen.

2.4. De afstandsfunctie

In deze paragraaf wordt de afstandsfunctie gegeven. De afstandsfunctie berekent de afstand tussen een BRON- en een LMR-record. De afstand A_{ij} tussen record i in BRON en record j in de LMR wordt gegeven door:

$$A_{ij} = \sum_{k=1}^6 a_{ijk} = \sum_{k=1}^6 \varphi_k \cdot \delta(c_{ik}, d_{jk}), \quad (2.1)$$

met

- c_{ik} = de waarde van BRON-record i voor variabele k ;
- d_{jk} = de waarde van LMR-record j voor variabele k ;
- φ_k = weegfactor voor variabele k .

De functie $\delta(c_{ik}, d_{jk})$ bepaalt hoe verschillen in variabelen gewaardeerd worden. Wanneer de variabelen gelijk zijn, geldt $\delta(c_{ik}, d_{jk}) = 0$. In andere gevallen heeft $\delta(c_{ik}, d_{jk})$ een strikt positieve waarde kleiner of gelijk aan 1.

Bij de koppelingen in het verleden zijn deels arbitraire keuzes gemaakt voor de waarden van alle coëfficiënten. Voor de huidige koppelingen zijn dezelfde waarden gebruikt als door Reurings, Bos & Van Kampen (2007), op een kleine aanpassing na voor de E-code. Deze waarden leiden tot de volgende afstanden.

Variabele 1: epoch (dus afstand bepaald door het verschil tussen ongevals- en opnamedatum/tijdstip)

$$a_{ij1} = 100 \cdot (c_{i1} - d_{j1})^2 / 16 \text{ als } c_{i1} \geq d_{j1};$$

$$a_{ij1} = 100 \cdot (c_{i1} - d_{j1})^2 \text{ als } c_{i1} < d_{j1};$$

waarin c_{i1} de epoch van het ongeval en d_{j1} die van de opname is, beide uitgedrukt in dagen. De afstand is zo geconstrueerd dat deze precies gelijk aan 100 is voor zowel een epochverschil van -1 dag als van +4 dagen.

Variabele 2: geboortedatum (format ddmmyyyy)

$$a_{ij2} = 220 \cdot 0 = 0 \text{ als alle 8 posities gelijk zijn};$$

$$a_{ij2} = 220 \cdot 0,2 = 44 \text{ als alle posities op één na gelijk zijn};$$

$$a_{ij2} = 220 \cdot 0,5 = 110 \text{ als alle posities op twee na gelijk zijn};$$

$$a_{ij2} = 220 \cdot 0,45 = 99 \text{ als de geboortedatum in (een van) beide onbekend is};$$

$$a_{ij2} = 220 \cdot 1 = 220 \text{ als ze op meer dan twee posities verschillen.}$$

Variabele 3: geslacht

$$a_{ij3} = 90 \cdot 0 = 0 \text{ als ze bekend en gelijk zijn};$$

$$a_{ij3} = 90 \cdot 0,5 = 45 \text{ als van (een van) beide het geslacht onbekend is};$$

$$a_{ij3} = 90 \cdot 1 = 90 \text{ als ze ongelijk zijn.}$$

Variabele 4: ziekenhuisprovincie

$$a_{ij4} = 50 \cdot 0 = 0 \text{ als de ziekenhuisprovincies gelijk zijn};$$

$$a_{ij4} = 50 \cdot 1 = 50 \text{ als de ziekenhuisprovincies ongelijk zijn};$$

$$a_{ij4} = 50 \cdot 1 = 50 \text{ als onbekend is welke ziekenhuisprovincie het is.}$$

Variabele 5: E-code (alleen in LMR)

$$a_{ij5} = 100 \cdot 0 = 0 \text{ als E-code gelijk is aan E800-E816, E818, E819, E826, E827, E829};$$

$$a_{ij5} = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ als E-code gelijk is aan E820 tot en met E825};$$

$$a_{ij5} = 100 \cdot 0,55 = 55 \text{ als E-code gelijk is aan E928};$$

$a_{ij5} = 100 \cdot 0,7 = 70$ als E-code gelijk is aan E817, E828, E958 of E988;

$a_{ij5} = 100 \cdot 0,9 = 90$ in alle overige gevallen.

Variabele 6: letselernst (alleen in BRON)

$a_{ij6} = 50 \cdot 0 = 0$ als letselernst gelijk is aan 0, 2-6, 9-11;

$a_{ij6} = 50 \cdot 0,7 = 35$ als letselernst gelijk is aan 1 of 8;

$a_{ij6} = 50 \cdot 0,9 = 45$ als letselernst gelijk is aan 7.

Bij verschillen in meer dan één koppelvariabele worden de afstanden opgeteld, zie *Vergelijking 2.1*.

Op het eerste gezicht lijkt het vreemd om ook die records waarvoor de variabele letselernst gelijk is aan 0 of 9 t/m 11 een afstand gelijk aan nul te geven. Immers, deze waarden duiden erop dat het slachtoffer niet opgenomen is geweest of dat opname onbekend is en dit zou dus een strikt positieve afstand moeten geven. Deze strikt positieve afstand wordt echter al verkregen door de afstand behorend bij de ziekenhuisprovincie: als de letselernst gelijk is aan 0 of 9 t/m 11, dan is het ziekenhuis niet bekend en wordt bij de afstand automatisch 50 opgeteld.

2.5. De koppelprocedure

De koppelprocedure kent drie stappen. Deze zijn in principe dezelfde als die waaruit de koppelprocedure van Reurings, Bos & Van Kampen (2007) bestond. Zij gebruikten echter het programma SAS om de koppeling uit te voeren, maar vanwege de zeer lange rekentijd is voor de onderhavige koppeling gekozen om de koppelprocedure te programmeren in de taal C#. Daardoor zijn de te doorlopen stappen niet een-op-een te identificeren met de stappen in de vorige koppeling.

De gebruikte koppelprogrammatuur staat uitgebreid beschreven in *Bijlage 4*. Hieronder volgt een kort overzicht.

In de eerste stap worden de te koppelen BRON- en LMR-bestanden ingelezen. Deze bestanden hoeven alleen maar de variabelen in de koppelsleutel te bevatten, alsmede een uniek nummer per record zodat na de koppeling de overige variabelen er weer aan kunnen worden toegevoegd.

In de tweede stap worden afstanden bepaald tussen BRON- en LMR-records. Alleen voor paren waar de epoch van het LMR-record hooguit twee dagen vóór of hooguit zes dagen ná de epoch van het BRON-record ligt, wordt de afstand bepaald. Voor ieder LMR-record worden de BRON-records met de kleinste en de op een na kleinste afstand bewaard, (en vice versa). Zo krijgt elk LMR-record en elk BRON-record een of meer naaste burens en één of meer op een na naaste burens.

In de laatste stap wordt daadwerkelijk gekoppeld. Achtereenvolgens worden de volgende records aan elkaar toegekend, wat wil zeggen dat wordt aangenomen dat ze waarschijnlijk betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en ongeval:

- die LMR- en BRON-records die elkaars naaste burens zijn;

- die LMR- en BRON-records waarvoor geldt dat het LMR-record wel de naaste buur is van het BRON-record, maar het BRON-record slechts de op een na naaste buur van het LMR-record is;
- die LMR- en BRON-records waarvoor geldt dat het BRON-record wel de naaste buur is van het LMR-record, maar het LMR-record slechts de op een na naaste buur van het BRON-records is;
- die LMR- en BRON-records die elkaars op een na naaste burens zijn.

Bij elk van deze koppelmogelijkheden kan het voorkomen dat een aantal LMR-records allemaal aan dezelfde groep BRON-records is gekoppeld met gelijke afstand. In deze gevallen wordt een willekeurige maar reproduceerbare keuze gemaakt welke twee records er daadwerkelijk gekoppeld worden.

Als alle gekoppelde records bepaald zijn, wordt per koppel ook nog de selectiviteit bepaald. Dit is de afstand waarmee de op een na naaste buur van een record verder weg ligt dan de naaste buur van dat record en geeft dus aan in welke mate een koppeling beter is dan de op een na beste koppeling. De selectiviteit wordt berekend als het minimum van de volgende twee waarden:

- het verschil tussen de afstand van het LMR-record tot zijn naaste en op een na naaste buur in het BRON-bestand;
- het verschil tussen de afstand van het BRON-record tot zijn naaste en op een na naaste buur in het LMR-bestand.

Op basis van de afstand en de selectiviteit wordt de koppelkwaliteit vastgesteld. De koppelkwaliteit kent de volgende waarden:

- 1: afstand tussen 0 en 0,1 en selectiviteit groter dan 30;
- 2: afstand tussen 0,1 en 35 en selectiviteit groter dan 30;
- 3: afstand tussen 35-55 en selectiviteit groter dan 30;
- 4: afstand tussen 55-100 en selectiviteit groter dan 30;
- 5: afstand tussen 100-160 en selectiviteit groter dan 30;
- 6: afstand groter dan 160 **of** selectiviteit kleiner dan 30.

In het koppelproces wordt ook bijgehouden door welke variabelen er een afstand groter dan 0 is ontstaan tussen een LMR- en BRON-record. Samen met de koppelkwaliteit wordt deze informatie gebruikt om te bepalen welke gekoppelde records inderdaad betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval.

3. Resultaten van de koppeling

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de koppeling tussen BRON en de LMR voor de jaren 1993 tot en met 2008 besproken. In *Paragraaf 3.1* wordt geanalyseerd hoe goed de koppelingen zijn op basis van onder andere de afstand en selectiviteit van de koppelingen. Vervolgens wordt in *Paragraaf 3.2* uitgelegd welke gekoppelde records goed gekoppeld zijn en dus bijna zeker betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en ongeval. Ten slotte bespreekt *Paragraaf 3.3* een bijzondere groep niet-gekoppelde BRON-records.

3.1. De koppelkwaliteit

De koppelkwaliteit geeft per gekoppeld paar een indicatie van hoe goed de koppeling is. In *Paragraaf 2.5* zijn de waarden van de koppelkwaliteit aangegeven. *Tabel 3.1* geeft voor de jaren 1993 tot en met 2008 de aantallen gekoppelde records, uitgesplitst naar koppelkwaliteit. *Bijlage 5* bevat deze aantallen uitgesplitst naar letselerinst volgens de politie en ook naar E-codegroep. Het aantal koppelingen neemt af over de jaren. Deze afname zit vooral in het aantal koppelingen met koppelkwaliteit gelijk aan 1. De extra daling in de jaren 2006-2008 hangt samen met de afnemende registratiegraad in de LMR.

Jaar	Koppelkwaliteit						Totaal
	1	2	3	4	5	6	
1993	6.291	1.237	2.088	1.693	1.253	12.840	25.402
1994	6.344	1.240	2.368	1.763	1.256	12.600	25.571
1995	6.185	1.216	2.415	1.861	1.258	13.475	26.410
1996	6.305	1.302	2.116	1.738	1.237	13.804	26.502
1997	5.882	1.209	2.515	1.728	1.306	13.637	26.277
1998	5.456	1.110	2.462	1.879	1.382	14.112	26.401
1999	5.378	1.361	2.727	1.931	1.463	14.325	27.185
2000	4.849	1.162	2.478	1.773	1.390	14.623	26.275
2001	4.266	1.132	2.446	1.627	1.363	13.514	24.348
2002	4.130	1.114	2.484	1.585	1.448	13.104	23.865
2003	4.055	1.147	2.523	1.582	1.402	13.279	23.988
2004	3.859	1.012	1.988	1.464	1.360	13.961	23.644
2005	3.512	952	1.873	1.510	1.374	14.150	23.371
2006	3.092	903	1.622	1.289	1.391	14.836	23.133
2007	3.330	1.088	1.716	1.369	1.441	15.670	24.614
2008	3.240	1.080	1.724	1.332	1.337	14.162	22.875

Tabel 3.1. *De aantallen gekoppelde records uitgesplitst naar koppelkwaliteit voor de jaren 1993-2008.*

Een andere manier om de kwaliteit van de koppeling te beoordelen is om te kijken naar het aantal variabelen in de koppelsleutel waarop het BRON- en het LMR-record van elkaar verschillen. Deze beoordeling is mogelijk aan de hand van *Tabel 3.2*. Bijvoorbeeld: in 1993 zijn er 7.620 LMR- en BRON-records gekoppeld die in geen enkele variabele verschillen, behalve op epoch. De geboortedatum, het geslacht en de ziekenhuisprovincie zijn dus gelijk en in de LMR is een juiste E-code gebruikt en in BRON is geregistreerd dat het slachtoffer is opgenomen. Daarnaast zijn er nog eens 2.951 records gekoppeld die op slechts één andere variabele verschillen. Het kan dus zijn dat het geslacht niet klopt, of dat er geen juiste E-code is gebruikt of dat in BRON staat dat het slachtoffer niet opgenomen is. Het aantal koppelingen waarvoor alleen de epoch of nog hooguit een andere variabele verschilt neemt sterk af met de jaren; het aantal koppelingen waarvoor naast de epoch nog twee of drie variabelen verschillen neemt juist toe.

Jaar	Aantal ongelijke variabelen						Totaal
	Alleen epoch	+1	+2	+3	+4	+5	
1993	7.620	2.951	1.751	5.412	7.639	29	25.402
1994	7.673	3.216	1.881	5.223	7.529	49	25.571
1995	7.489	3.262	1.869	5.571	8.196	23	26.410
1996	7.714	2.924	1.895	5.620	8.328	21	26.502
1997	7.189	3.014	2.204	5.802	8.020	48	26.277
1998	6.649	3.132	2.304	5.694	8.558	64	26.401
1999	6.838	3.168	2.628	6.015	8.489	47	27.185
2000	6.086	2.974	2.495	6.000	8.683	37	26.275
2001	5.482	2.828	2.450	5.589	7.959	40	24.348
2002	5.343	2.759	2.662	5.533	7.520	48	23.865
2003	5.297	2.572	2.646	5.946	7.496	31	23.988
2004	4.956	2.319	2.415	6.352	7.547	55	23.644
2005	4.534	2.352	2.343	6.265	7.809	68	23.371
2006	4.055	2.214	2.182	6.444	8.192	46	23.133
2007	4.500	2.314	2.426	6.923	8.408	43	24.614
2008	4.419	2.331	2.295	6.672	7.102	56	22.875

Tabel 3.2. De aantallen gekoppelde records uitgesplitst naar het aantal variabelen waarop de gekoppelde BRON- en LMR-records verschillen voor de jaren 1993-2008.

Op basis van de koppelkwaliteit van een gekoppeld paar en het aantal variabelen waarop de gekoppelde records verschillen wordt besloten of de twee records inderdaad horen bij hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval, zie *Paragraaf 3.2*.

3.2. De goede koppelingen

In voorgaande koppelingen werden alle koppelingen met koppelkwaliteit 1, 2 of 3 als 'terechte koppelingen' (matches) beschouwd. De koppelingen

waarbij het LMR-record een E-code had gelijk aan E817, E828, E928, E958 of E988 werden ook nog als terecht beschouwd wanneer de koppelkwaliteit gelijk aan 4 was. Vervolgens werd met de zogenoemde footprintmethode nog bepaald hoeveel overige koppelingen terecht waren.

Wegens de uitbreiding van de LMR- en BRON-bestanden die gekoppeld worden, en de ondoorzichtigheid van de footprintmethode, hebben we voor dit onderzoek besloten andere criteria op te stellen aan de hand waarvan bepaald kan worden welke koppelingen goede koppelingen zijn, ofwel matches. We zijn daarbij afgestapt van de in eerdere SWOV-rapporten gebruikte term 'terechte koppeling', aangezien we nooit zeker weten of alle matches werkelijk terecht zijn. Verderop, in *Paragraaf 5.2.2* wordt geïllustreerd dat matches ook ten onrechte, toevallig kunnen ontstaan en feitelijk niet hetzelfde slachtoffer betreffen. Besloten is alle gekoppelde records die aan een van de volgende voorwaarden voldoen te beschouwen als matches, dus goed gekoppeld:

- Aan de afstand tussen de gekoppelde records is alleen bijgedragen door verschil in epoch. Deze goede koppelingen kunnen koppelkwaliteit 1 t/m 6 hebben.
- De afstand tussen de gekoppelde records is maximaal 55. Deze goede koppelingen hebben koppelkwaliteit 1, 2 of 3.
- De afstand tussen de gekoppelde records is groter dan 55, maar alleen een verschil in epoch, de E-code en/of de letselernst hebben bijgedragen aan deze afstand. Deze goede koppelingen hebben alle koppelkwaliteit 4, 5 of 6.

Uit *Tabel 3.2* kan worden afgeleid dat er in de periode 1993-2008 in totaal 95.844 koppelingen zijn die aan de eerste voorwaarde voldoen. In *Tabel 3.3* zijn deze koppelingen gesplitst naar afstandsklasse. Daarnaast zijn er nog 36.818 waarvoor niet alleen de epoch verschilt, maar waarvan de totale afstand niet groter is dan 55. De derde voorwaarde (waar 29.473 koppelingen aan voldoen) is opgesteld omdat er onder de 'extra' records in BRON (door de uitbreiding met niet-gewonde bestuurders in letsel-ongevallen) en LMR (door de uitbreiding met extra E-codes), ook slachtoffers te vinden zijn. Als naast de epoch alleen de E-code en/of de letselernst bijgedragen hebben aan de afstand tussen twee gekoppelde records, kunnen we dus aannemen dat het een goede koppeling is. De geboortedatum en het geslacht zijn immers identiek, evenals de ziekenhuisprovincie, voor zover die is geregistreerd. De ziekenhuisprovincie zal onbekend zijn wanneer de letselernst aangeeft dat een slachtoffer niet naar een ziekenhuis is vervoerd.

Variabelen die verschillen	Afstandsklasse						Totaal
	0-0,1	0,1-35	35-55	55-100	100-160	≥ 160	
Alleen epoch	76.987	18.432	131	237	55	2	95.844
Overig met afstand ≤ 55	1	3	36.814	-	-	-	36.818
Epoch en E-code	-	-	-	13.541	156	17	13.714
Epoch en letselernst	-	-	-	3.257	792	13	4.062
Epoch, letselernst en E-code	-	-	-	590	8.267	2.840	11.697
Totaal	76.988	18.435	36.945	17.625	9.270	2.872	162.135

Tabel 3.3. *Het aantal goed gekoppelde records over de jaren 1993-2008 uitgesplitst naar de afstand tussen het gekoppelde LMR- en BRON-record en de variabelen die bijgedragen hebben aan de afstand.*

In dit rapport zijn we geïnteresseerd in het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers. *Tabel 3.4* laat voor elk jaar in de periode 1993-2008 de aantallen goed gekoppelde records zien (volgens bovenstaande criteria), uitgesplitst naar MAIS. Opgemerkt dient te worden dat in deze tabel ook de slachtoffers meegenomen zijn die volgens de LMR binnen 30 dagen na het ongeval overleden zijn aan de gevolgen ervan, ook al behoren zij niet tot de groep MAIS 2+-slachtoffers (zie *Paragraaf 1.3*).

Jaar	MAIS							Totaal
	0, 9	1	2	3	4	5	6	
1993	407	1.435	6.285	2.008	1.281	341	18	11.775
1994	468	1.421	6.569	2.099	1.291	368	12	12.228
1995	514	1.568	6.389	1.987	1.325	338	13	12.134
1996	519	1.577	6.436	1.917	1.162	329	16	11.956
1997	508	1.691	6.369	1.780	1.115	279	7	11.749
1998	678	1.759	5.874	1.739	1.037	249	9	11.345
1999	859	1.919	5.986	1.833	1.018	279	10	11.904
2000	788	1.704	5.253	1.697	1.026	226	11	10.705
2001	915	1.526	4.599	1.616	892	205	8	9.761
2002	852	1.491	4.628	1.570	864	233	9	9.647
2003	892	1.547	4.602	1.520	847	205	13	9.626
2004	919	1.427	4.133	1.280	777	175	8	8.719
2005	880	1.412	3.833	1.229	697	145	4	8.200
2006	796	1.221	3.348	1.060	587	119	8	7.139
2007	907	1.347	3.611	1.137	576	138	5	7.721
2008	896	1.321	3.449	1.126	587	133	8	7.520

Tabel 3.4. *De aantallen goed gekoppelde records per ongevalsjaar in de periode 1993-2008, uitgesplitst naar MAIS.*

Het is interessant te zien hoeveel juiste koppelingen de toevoeging van de niet-gewonde bestuurders aan BRON en de extra E-codes aan de LMR opgeleverd heeft. *Tabel 3.5* laat daarom de verdeling zien van de aantallen goed gekoppelde records, waarbij de letselernst gelijk is aan 11 en/of de E-code valt in de range 'Vallen'. Zo'n 10% van alle matches voldoet aan deze voorwaarde; dit zijn dus extra matches ten opzichte van eerdere koppelingen.

Jaar	Alleen Letselernst = 11	Alleen E-code = niet-verkeersongevallen	Beide	Totaal	% Van alle matches
1993	229	706	163	1.098	9,3%
1994	234	739	151	1.124	9,2%
1995	236	732	167	1.135	9,4%
1996	243	683	170	1.096	9,2%
1997	275	629	173	1.077	9,2%
1998	251	625	158	1.034	9,1%
1999	299	633	168	1.100	9,2%
2000	292	572	146	1.010	9,4%
2001	252	513	131	896	9,2%
2002	237	464	125	826	8,6%
2003	233	479	131	843	8,8%
2004	330	421	137	888	10,2%
2005	278	455	120	853	10,4%
2006	170	505	102	777	10,9%
2007	204	505	119	828	10,7%
2008	187	455	116	758	10,1%

Tabel 3.5. De aantallen goed gekoppelde records met letselernst gelijk aan 11 of een E-code buiten de verkeersongevallen en het percentage van deze matches ten opzichte van alle matches.

3.3. Niet-gekoppelde ziekenhuisopnamen volgens de politie

In eerdere koppelingen bleek een groot deel (± 4.000) van de ongeveer 10.000 slachtoffers per jaar die volgens de politie in een ziekenhuis zijn opgenomen niet of niet goed koppelbaar te zijn aan een LMR-record. Eén van de aanbevelingen van Reurings, Bos & Van Kampen (2007) was dan ook om te onderzoeken wat hier de oorzaak van zou kunnen zijn.

Het vermoeden bestond dat een deel van deze patiënten inderdaad naar een ziekenhuis was vervoerd, maar met een verkeerde E-code in de LMR was geregistreerd en daardoor geen deel uitmaakte van de koppeling-procedure. Bij de onderhavige koppeling is daarom de selectie van LMR-records uitgebreid met onder andere de valincidenten. In 1993 zijn er 458 slachtoffers, die volgens de politie zijn opgenomen in een ziekenhuis, gekoppeld aan LMR-records met E-code binnen de groep *Vallen*. Dit is 3,9% van het totale aantal matches in 1993. Dit aantal loopt af tot iets minder dan 264 in 2008 (3,5% van het totaal).

Het blijkt dus (zie ook de tabellen in *Bijlage 5*) dat nog steeds een aanzienlijk deel van alle slachtoffers die volgens de politie opgenomen zijn geweest in een ziekenhuis niet koppelbaar zijn aan LMR-records, ondanks de uitbreiding van de selectie van een E-codes. De vraag blijft dus wat er aan de hand is met deze records: heeft de politie onterecht geregistreerd dat deze slachtoffers in een ziekenhuis zijn opgenomen of is er in de ziekenhuisregistratie wat fout gegaan? Of is het slachtoffer naar een ziekenhuis in het buitenland vervoerd en opgenomen?

Om dit uit te zoeken hebben we gebruikgemaakt van een andere ziekenhuisregistratie waar verkeersslachtoffers in opgenomen kunnen zijn: het Letsel Informatie Systeem (LIS) van Consument en Veiligheid. Dertien ziekenhuizen in Nederland registreren hierin patiënten die binnenkomen op de spoedeisende hulp (SEH). Het LIS bevat onder andere de variabele *Doorverwijzing* die de volgende waarden kan hebben:

- [behandeld en] ontslagen;
- controle of nabehandeling huisarts;
- controle of nabehandeling SEH of polikliniek;
- verwezen naar operatiekamer;
- verwezen naar intensive care;
- verwezen naar verpleegafdeling;
- opgenomen in een ander ziekenhuis;
- SEH of polikliniek in ander ziekenhuis;
- verwezen naar tandarts;
- overleden op SEH;
- overig of onbekend.

Het is dus interessant om na te gaan wat het LIS zegt over slachtoffers die volgens de politie opgenomen zijn, maar niet in de LMR zijn terug te vinden.

Hiervoor hebben we gebruikgemaakt van het LIS van 2005. Voor dit jaar heeft Consument en Veiligheid namelijk de corresponderende LMR-records gekoppeld aan alle SEH-patiënten die na behandeling opgenomen zijn in een ziekenhuis (volgens de variabele *Doorverwijzing*). Consument en Veiligheid heeft hierbij een uitgebreider LMR-bestand gebruikt dan de SWOV tot haar beschikking heeft. Het door Consument en Veiligheid gebruikte LMR-bestand bevat namelijk alle records met een E-code, terwijl de SWOV alleen die records heeft met een E-code in de in *Paragraaf 2.1.1* genoemde selectie. Overigens beschikt Consument en Veiligheid, net als de SWOV, dus niet over het veel grotere LMR-deel met patiënten zónder E-code (hartpatiënten, herseninfarcten etc.).

De SWOV heeft geprobeerd een deel van de niet-gekoppelde slachtoffers die volgens de politie naar een LIS-ziekenhuis zijn vervoerd in 2005 terug te vinden in het LIS. Vervolgens is bekeken wat er volgens het LIS met deze slachtoffers is gebeurd: inderdaad opgenomen in een ziekenhuis of niet. In het eerste geval is het ook interessant om na te gaan of Consument en Veiligheid wel het bijbehorende LMR-record gevonden heeft.

In 2005 deden de volgende ziekenhuizen mee aan het LIS:

- Streekziekenhuis Koningin Beatrix, Winterswijk;
- Maxima Medisch Centrum, Eindhoven;
- VU Medisch Centrum, Amsterdam;
- Diaconessenhuis, Meppel;
- Canisius-Wilhelmina Ziekenhuis, Nijmegen;
- Academisch Ziekenhuis St. Radboud, Nijmegen;
- St. Jans Gasthuis, Weert;
- Ziekenhuis Lievensberg, Bergen op Zoom;
- Ziekenhuis de Gelderse Vallei, Ede;
- AMC, Amsterdam;
- Maasziekenhuis, Boxmeer;
- Zuiderzeeziekenhuis, Lelystad;
- St. Lucasziekenhuis, Winschoten.

Hierbij moet opgemerkt worden dat slachtoffers die volgens de politie opgenomen zijn in het St. Lucasziekenhuis in Winschoten niet meegenomen zijn in deze analyse, aangezien voor dit ziekenhuis in 2005 alle LMR-records gegenereerd zijn (zie *Paragraaf 2.1.4*).

In 2005 zijn er in totaal 207 niet-gekoppelde slachtoffers die volgens de politie naar een LIS-ziekenhuis zijn vervoerd en aldaar opgenomen. Hiervan hebben we er 100 nader bestudeerd met behulp van het LIS. Voor 17 van de 100 slachtoffers is geen LIS-record gevonden. Hiervoor zijn de volgende redenen mogelijk:

- Deze slachtoffers zijn weliswaar wel gewond geraakt, maar niet naar een ziekenhuis vervoerd;
- Het gaat om een persoonsverwisseling; de persoon die in BRON als gewonde is geregistreerd is verwisseld met een persoon die in BRON als niet-gewonde bestuurder in hetzelfde ongeval is opgenomen;
- Deze slachtoffers zijn wel naar een ziekenhuis vervoerd, maar niet naar het ziekenhuis dat de politie heeft opgegeven;
- Er is een codeerfout gemaakt in BRON; er is in Leiden bijvoorbeeld ook en Diaconessenhuis, net als in Meppel;
- Deze slachtoffers zijn direct opgenomen, dus niet eerst behandeld op de SEH.

De overige 83 slachtoffers zijn wel terug te vinden. De resultaten zijn als volgt:

- 22 slachtoffers zijn behandeld en ontslagen.
- 24 slachtoffers moesten voor controle of nabehandeling naar de huisarts.
- 14 slachtoffers moesten voor controle of nabehandeling terugkomen naar de SEH.
- 4 slachtoffers zijn verwezen naar de intensive care. Voor 2 van deze slachtoffers heeft ook Consument en Veiligheid geen LMR-record gevonden. Het LMR-record dat Consument en Veiligheid voor één van de andere 2 heeft gevonden is in onze procedure aan een ander BRON-record gekoppeld met selectiviteit gelijk aan 0. Het gaat hier dus waarschijnlijk om een dubbel BRON-record.
- 2 slachtoffers zijn verwezen naar de operatiekamer. Voor beide slachtoffers heeft ook Consument en Veiligheid geen LMR-record gevonden.
- 16 slachtoffers zijn verwezen naar de verpleegafdeling. Voor slechts een van deze slachtoffers heeft Consument en Veiligheid een LMR-record gevonden. Dit record is echter een 'ongeplande heropname' en maakt derhalve geen deel uit van de LMR-records in onze koppelpprocedure.
- 1 slachtoffer is naar een ander ziekenhuis vervoerd. Consument en Veiligheid heeft geen LMR-records gezocht voor dit slachtoffer.

Dus grofweg kunnen we zeggen dat 60% van de niet-gekoppelde slachtoffers die volgens de politie in een ziekenhuis zijn opgenomen, volgens het LIS niet zijn opgenomen. In BRON is dus in die gevallen onterecht geregistreerd dat het om een ziekenhuisopname gaat. In 17% van de gevallen is zoals gezegd geen LIS-record gevonden. In de overige 23% van de gevallen is ook volgens het LIS het slachtoffer opgenomen in het ziekenhuis. Consument en Veiligheid heeft voor deze slachtoffers echter

geen LMR-record gevonden. Hier zijn de volgende mogelijke verklaringen voor:

- Het slachtoffer is wel degelijk opgenomen maar in het geheel niet in de LMR geregistreerd.
- Nadat besloten was het slachtoffer op te nemen in het ziekenhuis, knapte het slachtoffer dusdanig op dat deze niet opgenomen hoefde te worden.
- Het slachtoffer is inderdaad opgenomen en inderdaad in de LMR geregistreerd, maar in het betreffende LMR-record zijn geen E-codes geregistreerd, waardoor het dus is uitgesloten van het LMR-bestand dat Consument en Veiligheid ter beschikking heeft.

Dit laatste zou het geval kunnen zijn wanneer een ongeval ontstaan is doordat een bestuurder onwel is geworden door bijvoorbeeld een beroerte of hartfalen. Het lijkt in eerste instantie te gaan om een verkeersongeval, maar pas in het ziekenhuis blijkt dat het letsel niet door het ongeval is veroorzaakt. Wanneer het slachtoffer geen letsel heeft als gevolg van het ongeval, maar alleen als gevolg van de beroerte of het hartfalen, wordt in de LMR geen E-code gecodeerd. Een scherpe definitie waarmee kan worden vastgesteld in welke gevallen het bij zulke ongevallen om een verkeersongeval gaat, en in welke gevallen het verkeersongeval een gevolg is van een ander lichamelijk probleem, ontbreekt nu. Feit is, dat de ziekenhuizen deze slachtoffers mogelijk niet als verkeersslachtoffer registreren.

Op basis van deze analyse concluderen we dat het grootste deel van de niet-gekoppelde slachtoffers die volgens de politie opgenomen zijn, terecht niet gekoppeld zijn. Zij zijn immers nooit opgenomen. Van de rest weten we niet wat er daadwerkelijk met de slachtoffers gebeurd is. Het is echter plausibel dat een groot deel hiervan ook niet opgenomen is en dus terecht niet gekoppeld is. Redenen voor deze aanname zijn:

- Een deel van de slachtoffers die we niet in het LIS terug konden vinden, is nooit naar het ziekenhuis vervoerd.
- Een deel van de slachtoffers die ook volgens het LIS opgenomen zijn, is uiteindelijk toch niet opgenomen.
- Een deel van de slachtoffers die ook volgens het LIS opgenomen zijn, is inderdaad opgenomen, maar heeft in de LMR geen E-code toegekend gekregen, waardoor er dus achteraf geen sprake is geweest van een verkeersongeval (volgens de definitie).

Mogelijk als gevolg van een van deze drie redenen kon Consument en Veiligheid deze patiënten niet koppelen aan een LMR-slachtoffer.

Voor de resterende kleine groep slachtoffers die volgens de politie opgenomen is geweest in een ziekenhuis en mogelijk toch onterecht niet gekoppeld is, is een deel niet interessant voor het doel van dit rapport omdat zij een MAIS gelijk aan 0, 1 of 9 hebben en dus geen deel uitmaken van de groep MAIS 2+-slachtoffers. Van de niet-gekoppelde slachtoffers die volgens de politie opgenomen zijn geweest, is slechts een zeer klein deel mogelijk onterecht niet gekoppeld.

Er is niets bekend over de exacte omvang van de groep die mogelijk onterecht niet gekoppeld is (we hebben alleen afgeleid dat het alleen om een zeer kleine groep kan gaan) en ook de reden waarom er niet gekoppeld is, is onbekend. We hebben daarom besloten deze groep buiten beschouwing te laten. Uiteraard is het zinvol verder onderzoek te verrichten naar deze slachtoffers. Consument en Veiligheid voert momenteel op ons

verzoek een eerste onderzoek uit naar de groep slachtoffers die volgens het LIS opgenomen zijn geweest in het ziekenhuis maar waar Consument en Veiligheid vooralsnog nog geen LMR-records van heeft gevonden. Wanneer deze resultaten bekend zijn, kan bekeken worden wat de consequenties hiervan zijn voor het bepalen van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers.

Een andere mogelijkheid van het niet koppelen van slachtoffers die volgens de politie opgenomen zijn geweest, is dat slachtoffers naar een ziekenhuis in het buitenland vervoerd zijn en daar zijn opgenomen. Met name in het grensgebied komt dit voor. Aangezien zij gewond zijn geraakt als gevolg van een ongeval in Nederland, zouden zij wel meegeteld moeten worden bij het aantal verkeersslachtoffers in Nederland. Er zullen echter ook slachtoffers zijn van ongevallen in België of Duitsland die in een Nederlands ziekenhuis opgenomen zijn en dus in de LMR geregistreerd zijn. Zij behoren echter niet tot de groep slachtoffers van een Nederlands verkeersongeval. In dit rapport nemen we aan dat deze twee groepen ongeveer even groot zijn. De eerste groep (slachtoffers van een ongeval in Nederland, in een buitenlands ziekenhuis) laten we buiten beschouwing, de tweede groep (slachtoffers van een buitenlands verkeersongeval in een Nederlands ziekenhuis) nemen we wel mee, waardoor het nettoresultaat gelijk blijft.

4. Werkelijke aantallen slachtoffers met MAIS ≥ 2

Dit hoofdstuk beschrijft de procedure om uit het aantal gematchte records het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers te schatten. De procedure wijkt af van de procedure die na vorige koppelingen toegepast werd om de werkelijke aantallen ziekenhuisgewonden te bepalen. De procedure is aangepast wegens redenen die in *Paragraaf 4.1* besproken worden. *Paragraaf 4.2* geeft de theorie van deze methode. Vervolgens wordt in *Paragraaf 4.3* de methode toegepast om de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers te bepalen voor het jaar 2000. De resultaten voor alle jaren staan in *Paragraaf 4.4*. *Paragraaf 4.5* geeft de tijdreeks van MAIS 3+-slachtoffers voor 1993-2008. De registratiegraden van BRON en de LMR worden besproken in *Paragraaf 4.6*.

4.1. De achterliggende aanname

De aanname die bij de eerdere koppelingen werd gedaan om op basis van de resultaten van de koppeling het werkelijke aantal ziekenhuisgewonden te schatten, is de volgende: processen die leiden tot het al dan niet registreren van een ziekenhuisgewonde in elk der bestanden zijn stochastisch onafhankelijk van elkaar. Met andere woorden, de kans om niet geregistreerd te worden in BRON hangt niet af van het feit of het slachtoffer in de LMR is geregistreerd en omgekeerd. Dit wordt geïllustreerd met *Tabel 4.1*. Deze tabel laat de vier groepen zien (A, B, C en D) waarover de ziekenhuisgewonden verdeeld kunnen worden.

Registratie	Wel in LMR	Niet in LMR	Totaal
Wel in BRON	A	C	A+C
Niet in BRON	B	D	B+D
Totaal	A+B	C+D	A+B+C+D

Tabel 4.1. De vier groepen ziekenhuisgewonden, gebaseerd op het al dan niet registreren in BRON en LMR.

Als het voor de registratie in BRON niet uitmaakt of het slachtoffer wel of niet in de LMR geregistreerd is, moet de verhouding tussen de aantallen slachtoffers in groepen A en B dus bij benadering gelijk zijn aan de verhouding tussen de aantallen slachtoffers in groepen C en D. In formule:

$$\frac{\# A}{\# B} = \frac{\# C}{\# D}.$$

Deze formule is te herschrijven tot

$$\# D = \frac{\# B \cdot \# C}{\# A},$$

waarmee dus het aantal ziekenhuisgewonden dat in geen van beide bestanden geregistreerd is geschat wordt. Immers, de aantallen slachtoffers in A, B en C zijn bekend of kunnen geschat worden uit de koppeling.

Onder bepaalde aannames is het mogelijk bovenstaande berekening ook uit te voeren voor MAIS 2+-slachtoffers. Deze aannames zijn onder andere nodig om het aantal MAIS 2+-slachtoffers te schatten dat wel in BRON, maar niet in de LMR is geregistreerd. Echter, in *Paragraaf 3.3* hebben we beredeneerd dat dit een zeer kleine groep is en daarom voorlopig buiten beschouwing gelaten wordt. We nemen dus aan dat $C = D = 0$. Door hiernaast nog een eenvoudige aanname te doen, kunnen we de MAIS 2+-slachtoffers in andere groepen verdelen dan de groepen in *Tabel 4.1*, met als gevolg dat we op een andere wijze het aantal MAIS 2+-slachtoffers kunnen schatten. Deze aanname is:

Alle verkeersslachtoffers met een MAIS van ten minste 2 die opgenomen zijn geweest in een ziekenhuis dat op het moment van opname verkeersslachtoffers registreerde in de LMR, zijn ook daadwerkelijk allemaal in de LMR geregistreerd.

De aanname houdt nadrukkelijk niet in dat deze slachtoffers ook herkenbaar zijn als zodanig in de LMR (dus de juiste E-code hebben gekregen). Op basis van deze aanname valt de groep MAIS 2+-slachtoffers uiteen in de groepen in *Tabel 4.2*. De aanname dat alle verkeersslachtoffers in de LMR geregistreerd zijn, is goed te onderbouwen. Immers, uit de resultaten van Reurings, Bos & Van Kampen (2007) volgde dat 93% van de ziekenhuisgewonden terug te vinden zijn in de LMR, binnen de selectie E-codes in de standaardgroep. De aanname dat de overige 7% een foutieve E-code in de LMR heeft gekregen is dus niet een hele zware aanname.

Registratie	Juiste E-code in LMR	Verkeerde E-code in LMR	Totaal
Wel in BRON	P	R	P+R
Niet in BRON	Q	S	Q+S
Totaal	P+Q	R+S	P+Q+R+S

Tabel 4.2. De samenstelling van de groep MAIS 2+-slachtoffers.

In principe zou de grootte van S weer geschat kunnen worden met de grootten van P, Q en R. Maar we kunnen de schattingsmethode ook verbeteren. Uit eerder onderzoek is namelijk gebleken dat slachtoffers van motorvoertuigongevallen vaker door de politie geregistreerd worden dan slachtoffers van ongevallen waarbij geen motorvoertuig betrokken is geweest. Als gevolg daarvan is de verhouding tussen P en Q voor motorvoertuigongevallen anders dan voor niet-motorvoertuigongevallen. Daarom maken we in de berekeningen onderscheid tussen deze twee typen ongevallen. Het is echter ook bekend dat in de LMR slachtoffers van motorvoertuigongevallen soms als slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval geregistreerd zijn en andersom. Van de slachtoffers in groep Q weten we echter alleen of ze volgens de LMR slachtoffers zijn van een motorvoertuigongeval of niet. Van de slachtoffers in groep R weten we dat alleen volgens BRON. Daarom is een nieuwe methode ontwikkeld om het aantal slachtoffers in groep S te schatten, uitgesplitst naar motorvoertuig- en niet-motorvoertuigongevallen.

Opgemerkt dient te worden dat we na deze methode het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers geschat hebben dat opgenomen is geweest in een

ziekenhuis dat ten tijde van het ongeval de LMR bijhield. Dit aantal moeten worden gecorrigeerd voor de slachtoffers die opgenomen zijn geweest in alle ziekenhuizen die ten tijde van het ongeval de LMR niet bijhielden en waarvoor Prismant records gegenereerd heeft. Dit gebeurt in de loop van het schattingsproces.

4.2. Theoretisch kader

We noteren het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen met M en het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers van niet-motorvoertuigongevallen met N . Het gaat er dus om dat M en N worden bepaald.

Alle MAIS 2+-slachtoffers maken kans om geregistreerd te worden door de politie. De kans dat een slachtoffer van een motorvoertuigongeval wordt geregistreerd, duiden we aan met P_M en de kans dat een slachtoffer van een ander type verkeersongeval geregistreerd wordt met P_N . Zoals onderbouwd in *Paragraaf 4.1*, nemen we aan dat elk MAIS 2+-slachtoffer in de LMR geregistreerd wordt (mits het ziekenhuis waar het slachtoffer in opgenomen is geweest in de periode van het ongeval meedeed aan de LMR). De volgende kansen op een foute registratie spelen een rol bij de registratie in de LMR:

- De kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een motorvoertuigongeval in de LMR als MAIS 2+-slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval wordt geregistreerd is a_1 .
- De kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een motorvoertuigongeval in de LMR als MAIS 2+-slachtoffer van een niet-verkeersongeval geregistreerd wordt is a_2 .
- De kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval in de LMR als MAIS 2+-slachtoffer van een motorvoertuigongeval wordt geregistreerd is b_1 .
- De kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval in de LMR als MAIS 2+-slachtoffers van een niet-verkeersongeval geregistreerd wordt is b_2 ;

Hieruit volgen de kansen dat de registratie in de LMR correct is:

- De kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een motorvoertuigongeval in de LMR ook als zodanig geregistreerd wordt is dan $1 - a_1 - a_2$.
- De kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval in de LMR ook als zodanig geregistreerd wordt is dan $1 - b_1 - b_2$.

De MAIS 2+-slachtoffers in de LMR vallen dus uiteen in verschillende groepen, afhankelijk van of een slachtoffer in BRON geregistreerd is en afhankelijk van of het slachtoffer in de LMR een juiste E-code toegekend heeft gekregen (en dus herkenbaar is als verkeersslachtoffer). *Tabel 4.3* geeft een overzicht van deze groepen. Deze tabel is een uitbreiding van *Tabel 4.2*. Voor iedere groep is aangegeven hoe het aantal slachtoffers geschat kan worden. Bijvoorbeeld, het aantal MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen dat in BRON geregistreerd is en in de LMR ook als zodanig geregistreerd wordt, is gelijk aan het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen (M), maal de kans dat het slachtoffer door de politie geregistreerd wordt (P_M), maal de kans dat het slachtoffer in de LMR juist geregistreerd wordt ($1 - a_1 - a_2$).

		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
Wel in BRON	Motorvoertuigongeval	$M \cdot P_M \cdot a_1$	$M \cdot P_M \cdot a_2$	$M \cdot P_M \cdot (1 - a_1 - a_2)$
	Niet-motorvoertuigongeval	$N \cdot P_N \cdot (1 - b_1 - b_2)$	$N \cdot P_N \cdot b_2$	$N \cdot P_N \cdot b_1$
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	$M \cdot (1 - P_M) \cdot a_1$	$M \cdot (1 - P_M) \cdot a_2$	$M \cdot (1 - P_M) \cdot (1 - a_1 - a_2)$
	Niet-motorvoertuigongeval	$N \cdot (1 - P_N) \cdot (1 - b_1 - b_2)$	$N \cdot (1 - P_N) \cdot b_2$	$N \cdot (1 - P_N) \cdot b_1$

Tabel 4.3. De verschillende groepen van verkeersgewonden binnen de LMR.

Voor een aantal cellen in deze tabel weten we de waarde. Immers, uit de resultaten van de koppeling tussen BRON en LMR weten we bijvoorbeeld hoeveel MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen in BRON opgenomen zijn en in de LMR geregistreerd zijn als slachtoffer van een niet-motorvoertuigongeval. Van alle gearceerde cellen kunnen we uit de koppeling de waarde bepalen. We hoeven dus alleen nog maar te bepalen hoeveel MAIS 2+-slachtoffers nog te vinden zijn in de niet-gekoppelde LMR-records met een E-code die geen verkeersongeval aanduidt (de niet-gearceerde cellen).

Eerst zullen we echter de correctie voor de gegenereerde records uitvoeren. Dit kan door twee aannames te doen:

1. Het aandeel verkeersslachtoffers onder de gegenereerde records komt overeen met het aandeel verkeersslachtoffers onder de niet-gegenereerde records.
2. Van de patiënten uit gegenereerde records zou hetzelfde percentage gekoppeld zijn geworden als van de patiënten uit de huidige niet-gegenereerde records. Dat wil zeggen, van beide typen records is hetzelfde aandeel patiënten terug te vinden in BRON.

Stel bijvoorbeeld dat een fractie f van alle records in de LMR, met een MAIS ≥ 2 , gegenereerd is. Het gecorrigeerde aantal wordt dan uit de aantallen volgend uit de koppeling verkregen door deze te delen door $1 - f$.

Met de bovenste twee rijen in de *Tabel 4.3* (nadat deze dus is gecorrigeerd voor gegenereerde records) kunnen we de waarden van a_1 , a_2 , b_1 en b_2 bepalen. Uit de koppeling is bekend hoeveel slachtoffers de cellen in deze twee rijen bevatten. We definiëren X als het quotiënt van de linker en rechter cel in de bovenste rij en Y als het quotiënt van de middelste en rechter cel. Dit levert de volgende vergelijkingen:

$$X = \frac{M \cdot P_M \cdot a_1}{M \cdot P_M \cdot (1 - a_1 - a_2)} = \frac{a_1}{1 - a_1 - a_2},$$

$$Y = \frac{M \cdot P_M \cdot a_2}{M \cdot P_M \cdot (1 - a_1 - a_2)} = \frac{a_2}{1 - a_1 - a_2}.$$

Hieruit kunnen we afleiden dat

$$a_1 = \frac{X}{1 + X + Y}, \quad a_2 = \frac{Y}{1 + X + Y}.$$

Aangezien X en Y bekend zijn, kunnen we a_1 en a_2 uitrekenen. Dit kunnen we uiteraard ook doen voor b_1 en b_2 .

We weten ook hoeveel MAIS 2+-slachtoffers van (niet-)motorvoertuigen er volgens de LMR geregistreerd zijn. Noem deze twee aantallen M_{LMR} en N_{LMR} . Het totaal aantal MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen in de LMR is gelijk aan de som van de aantallen in de kolom 'Motorvoertuigongeval' in *Tabel 4.3*; het aantal MAIS 2+-slachtoffers van niet-motorvoertuigongevallen in de LMR is gelijk aan som van de aantallen in de kolom 'Niet-motorvoertuigongeval'. Dus de volgende vergelijkingen gelden:

$$N_{\text{LMR}} = M \cdot P_M \cdot a_1 + N \cdot P_N \cdot (1 - b_1 - b_2) + M \cdot (1 - P_M) \cdot a_1 + N \cdot (1 - P_N) \cdot (1 - b_1 - b_2);$$

$$M_{\text{LMR}} = M \cdot P_M \cdot (1 - a_1 - a_2) + N \cdot P_N \cdot b_1 + M \cdot (1 - P_M) \cdot (1 - a_1 - a_2) + N \cdot (1 - P_N) \cdot b_1;$$

waaruit volgt dat

$$N_{\text{LMR}} = M \cdot a_1 + N \cdot (1 - b_1 - b_2);$$

$$M_{\text{LMR}} = M \cdot (1 - a_1 - a_2) + N \cdot b_1.$$

Dit is een stelsel lineaire vergelijkingen dat eenvoudig opgelost kan worden voor M en N . Deze oplossing wordt gegeven door:

$$N = \frac{1}{(1 - b_1 - b_2)(1 - a_1 - a_2) - a_1 \cdot b_1} ((1 - a_1 - a_2) \cdot N_{\text{LMR}} - a_1 \cdot M_{\text{LMR}});$$

$$M = \frac{1}{(1 - b_1 - b_2)(1 - a_1 - a_2) - a_1 \cdot b_1} ((1 - b_1 - b_2) \cdot M_{\text{LMR}} - b_1 \cdot N_{\text{LMR}}).$$

Hiermee kunnen dan de twee niet-gearceerde cellen in *Tabel 4.3* ingevuld worden en hebben we dus een schatting van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers.

4.3. Rekenvoorbeeld voor 2000

In deze paragraaf zullen we de rekenmethode uit *Paragraaf 4.2* toepassen op de gegevens uit 2000. De tabellen voor alle jaren staan in de *Bijlage 6*.

Aangezien we vanaf nu alleen geïnteresseerd zijn de MAIS 2+-slachtoffers laten we de slachtoffers die volgens de LMR of volgens BRON binnen 30 dagen zijn overleden buiten beschouwing. Reurings, Bos & Van Kampen (2007) lieten ook de dagopnamen buiten beschouwing, aangezien deze opnamen geen betrekking hadden op ziekenhuisgewonden volgens de definitie. Binnen de nieuwe definitie van ernstig gewonden wordt alleen geëist dat het slachtoffer in een ziekenhuis opgenomen is geweest, niet hoelang. Vandaar dat we in dit rapport de dagopnamen niet bij voorbaat buiten beschouwing laten. De MAIS 2+-slachtoffers die een dagopname hebben gehad, worden gewoon meegenomen in de schattingsprocedure.

De basis van de berekeningen is *Tabel 4.3*. Wanneer er gekoppeld is kunnen cellen van de tabel ingevuld worden met getallen. Voor het jaar 2000 staan in *Tabel 4.4* de betreffende resultaten uit de koppeling. Voor de slachtoffers die niet in BRON geregistreerd zijn, maar wel in de LMR,

kunnen we uiteraard geen onderscheid maken naar type ongeval volgens BRON. Vandaar dat de betreffende cellen samen zijn genomen.

		LMR		
		Niet-motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
Wel in BRON	Motorvoertuigongeval	286	1.345	5.942
	Niet-motorvoertuigongeval	255	70	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.101		2.933
	Niet-motorvoertuigongeval			

Tabel 4.4. De omvang van de verschillende groepen MAIS 2+-slachtoffers in de LMR gebaseerd op gegevens uit de koppeling voor 2000.

Vervolgens moeten we de gegevens in *Tabel 4.4* corrigeren voor gegenereerde records. In *Bijlage 3* staan de percentages gegenereerde records in de LMR voor klinische opnamen, waarvan we aannemen dat deze gelijk zijn aan de percentages gegenereerde records behorende bij MAIS 2+-slachtoffers. In 2000 is 0,46% van de records behorend bij klinische opnamen gegenereerd. De cijfers in *Tabel 4.4* worden dus gedeeld door $1 - 0,0046 = 0,9964$. Dit levert de cijfers in *Tabel 4.5*.

		LMR		
		Niet-motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
Wel in BRON	Motorvoertuigongeval	287	1.351	5.970
	Niet-motorvoertuigongeval	256	70	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.120		2.947
	Niet-motorvoertuigongeval			

Tabel 4.5. De omvang van de verschillende groepen MAIS 2+-slachtoffers in de LMR gebaseerd op gegevens uit de koppeling voor 2000, na correctie voor gegenereerde records.

Op basis van de cijfers in de bovenste twee rijen, kunnen we a_1 , a_2 , b_1 en b_2 bepalen. Bijvoorbeeld,

$$a_1 = \frac{287 / 5.970}{1 + 287 / 5.970 + 1.351 / 5.970} = 0,038.$$

Op analoge wijze vinden we:

$$a_2 = 0,177; \quad b_1 = 0,079; \quad b_2 = 0,198.$$

Om het werkelijke aantal slachtoffers te bepalen moet het volgende stelsel lineaire vergelijkingen opgelost worden:

$$\begin{aligned} N_{\text{LMR}} &= 4.664 = 0,038 \cdot M + 0,723 \cdot N; \\ M_{\text{LMR}} &= 8.945 = 0,785 \cdot M + 0,079 \cdot N. \end{aligned}$$

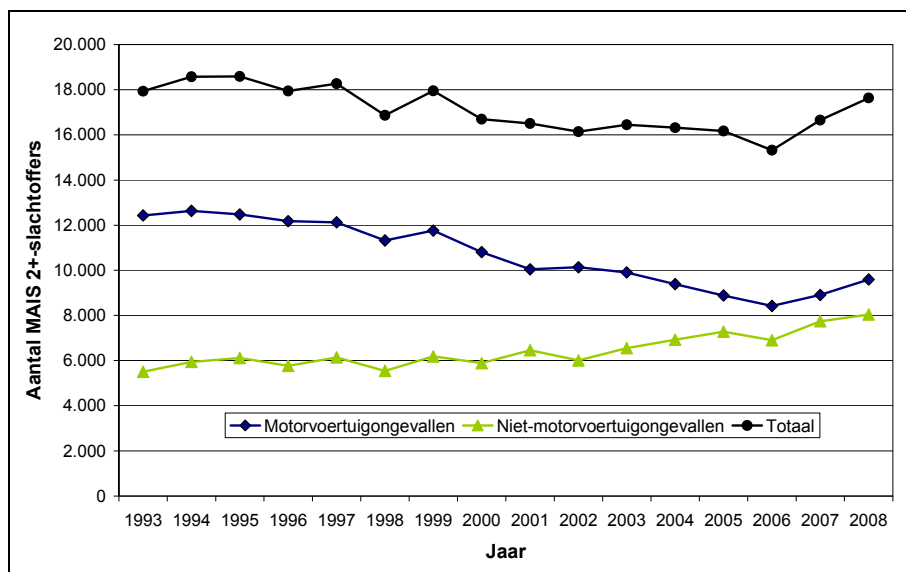
De oplossing van dit stelsel is $M = 10.804$ en $N = 5.891$, waarmee het totaal aantal MAIS 2+-slachtoffers van verkeersongevallen in 2000 gelijk is aan 16.695.

4.4. Het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers in 1993-2008

De berekeningen uit *Paragraaf 4.3* hebben we toegepast op alle jaren in de periode 1993-2008. De eindresultaten staan in *Tabel 4.6*. *Bijlage 6* bevat alle tussenresultaten. Het is duidelijk dat het aantal MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen afneemt over de periode 1993-2006, terwijl het aantal MAIS 2+-slachtoffers van niet-motorvoertuigongevallen juist toeneemt. Dit wordt extra duidelijk in *Afbeelding 4.1*. De laatste twee jaren is ook het aantal MAIS 2+-slachtoffers van motorvoertuigongevallen toegenomen, waarmee het totale aantal weer bijna terug is op het niveau van 1993.

Jaar	Motorvoertuigongeval	Niet-motorvoertuigongeval	Totaal
1993	12.431	5.505	17.936
1994	12.632	5.942	18.573
1995	12.473	6.116	18.589
1996	12.175	5.773	17.948
1997	12.126	6.144	18.270
1998	11.319	5.547	16.866
1999	11.762	6.188	17.950
2000	10.804	5.891	16.695
2001	10.043	6.459	16.502
2002	10.136	6.011	16.147
2003	9.901	6.551	16.452
2004	9.389	6.925	16.314
2005	8.887	7.282	16.169
2006	8.423	6.900	15.323
2007	8.913	7.741	16.654
2008	9.591	8.045	17.636

Tabel 4.6. *Het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers voor de periode 1993-2008, uitgesplitst naar motor- en niet-motorvoertuigongevallen.*



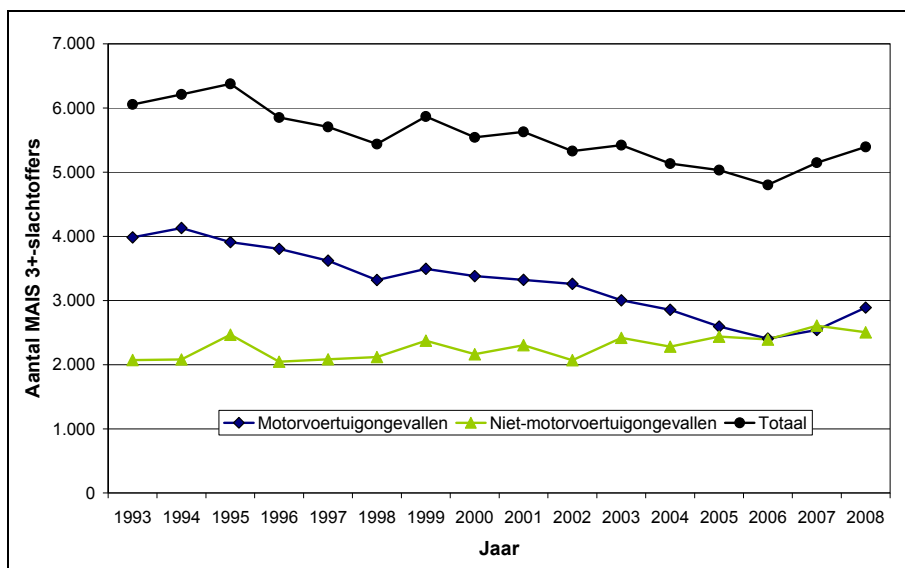
Afbeelding 4.1. Het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers voor de periode 1993-2008, uitgesplitst naar motor- en niet-motorvoertuig-ongevallen.

4.5. Het werkelijke aantal MAIS 3+-slachtoffers in 1993-2008

Dezelfde methode kunnen we ook toepassen om het werkelijke aantal MAIS 3+-slachtoffers te bepalen. Deze slachtoffers vormen een deelverzameling van de MAIS 2+-slachtoffers, die nog weer ernstiger gewond zijn dan de MAIS 2-slachtoffers. Deze tijdreeks is informatief, omdat een eventueel verschil tussen de MAIS 2+-reeks en de MAIS 3+-reeks zou kunnen samenhangen met verschillende soorten ongevallen. Zonder in te gaan op de tussenresultaten geven we alleen de eindresultaten in *Tabel 4.7* en *Afbeelding 4.2*. De stijging van het totale aantal in 2007 en 2008 is ook hier te zien.

Jaar	Motorvoertuigongeval	Niet-motorvoertuigongeval	Totaal
1993	3.985	2.073	6.058
1994	4.131	2.082	6.213
1995	3.909	2.468	6.377
1996	3.805	2.047	5.851
1997	3.622	2.084	5.706
1998	3.320	2.118	5.438
1999	3.495	2.374	5.869
2000	3.380	2.163	5.544
2001	3.323	2.305	5.628
2002	3.260	2.069	5.329
2003	3.004	2.418	5.422
2004	2.854	2.281	5.135
2005	2.594	2.437	5.032
2006	2.407	2.394	4.801
2007	2.541	2.609	5.149
2008	2.890	2.505	5.395

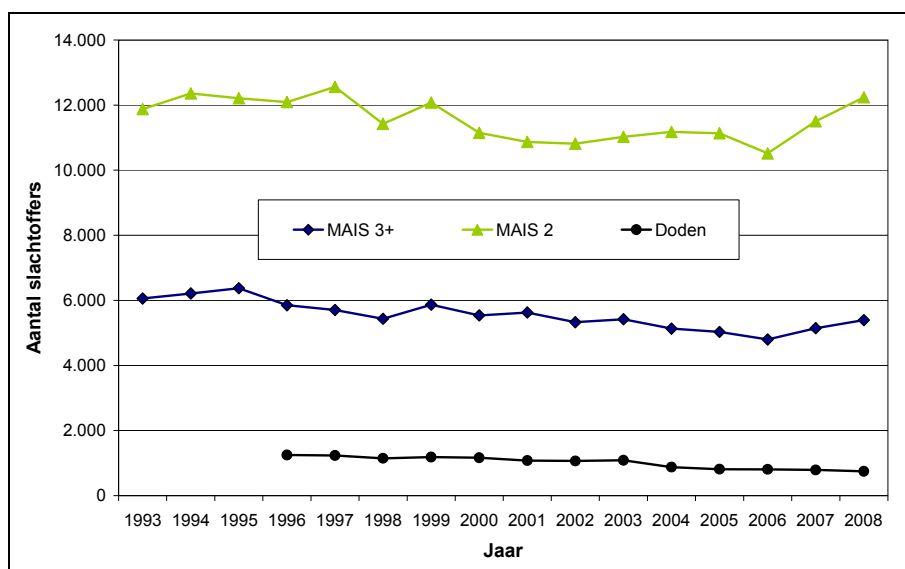
Tabel 4.7. Het werkelijke aantal MAIS 3+- slachtoffers voor de periode 1993-2008, uitgesplitst naar motor- en niet-motorvoertuigongevallen.



Afbeelding 4.2. Het werkelijke aantal MAIS 3+-slachtoffers voor de periode 1993-2008, uitgesplitst naar motor- en niet-motorvoertuigongevallen.

In Paragraaf 1.3 is uitgelegd dat de nieuwe definitie van ziekenhuisgewonden ontwikkeld is na onderzoek naar het verschil in de ontwikkeling van ziekenhuisgewonden en doden. Het aantal ziekenhuisgewonden neemt namelijk minder snel af dan het aantal doden. In Afbeelding 4.3 is het aantal doden, het aantal MAIS 3+-slachtoffers en het aantal MAIS 2-slachtoffers (de slachtoffers met MAIS = 2) voor de periode 1993-2008 uitgezet. Het

aantal MAIS 2-slachtoffers is het verschil tussen het aantal MAIS 3+- en het aantal MAIS 2+-slachtoffers. Het werkelijke aantal verkeersdoden wordt sinds 1996 jaarlijks door het CBS geschat. Voor de jaren 1993-1995 is geen betrouwbare berekening van het werkelijk aantal verkeersdoden beschikbaar.



Afbeelding 4.3. Het werkelijke aantal MAIS 3+- en MAIS 2-slachtoffers en doden voor de periode 1993-2008.

Het aantal doden en MAIS 3+-slachtoffers laten een dalende lijn zien, op de laatste twee jaren voor MAIS 3+-slachtoffers na.

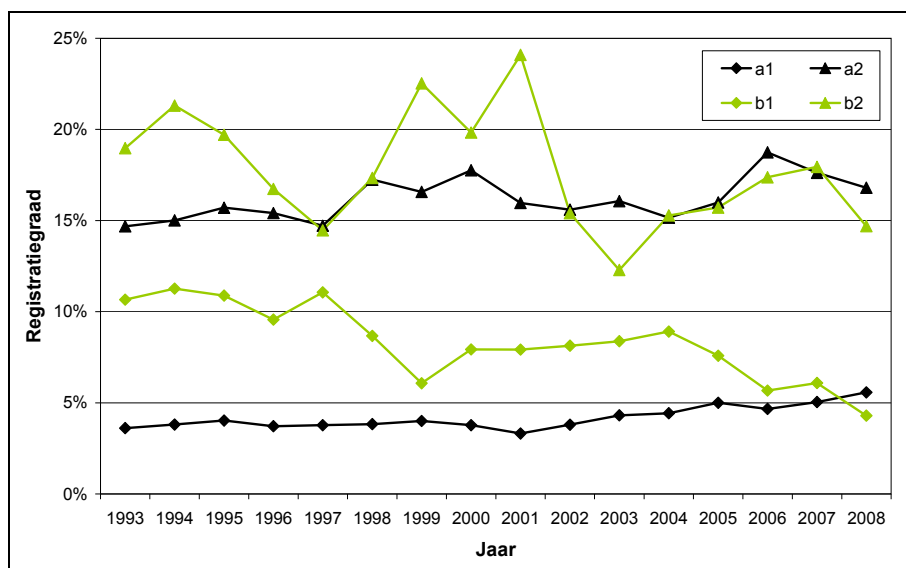
4.6. Registratiegraden

De mate waarin verkeersongevallen en de slachtoffers als gevolg daarvan worden geregistreerd in BRON of in de LMR (en ook als zodanig worden herkend) wordt aangeduid met een registratiegraad. Bijvoorbeeld, de registratiegraad van het aantal slachtoffers in BRON is het percentage van het werkelijke aantal slachtoffers dat in BRON geregistreerd wordt. In de vorige paragrafen zijn de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers bepaald. Het is belangrijk om op basis van deze en de geregistreerde aantallen de registratiegraden van deze groep slachtoffers in zowel BRON als de LMR te bepalen. Immers: hoe groter de BRON-registratiegraad, des te meer kunnen we te weten komen over de verkeerskundige omstandigheden (wegtype, locatie, ongevalstype) van deze ongevallen. Hoe groter de LMR-registratiegraad, des te beter kennen we de letselernst en het werkelijk aantal van de relevante slachtoffers.

Voor de LMR is dit een eenvoudige berekening. Immers, we weten hoeveel slachtoffers met een E-code in de standaardgroep (alleen deze zijn als verkeersslachtoffer te herkennen) er in de LMR geregistreerd zijn en ook wat voor ieder slachtoffer de MAIS is. Kortom, we weten per jaar het aantal geregistreerde MAIS 2+-slachtoffers in de LMR. Opgemerkt moet worden dat we alleen de daadwerkelijk geregistreerden en niet de gegenereerde records meetellen. Op basis van de geschatte werkelijke aantallen in 1993-2008 kunnen we voor die jaren de registratiegraden berekenen. De

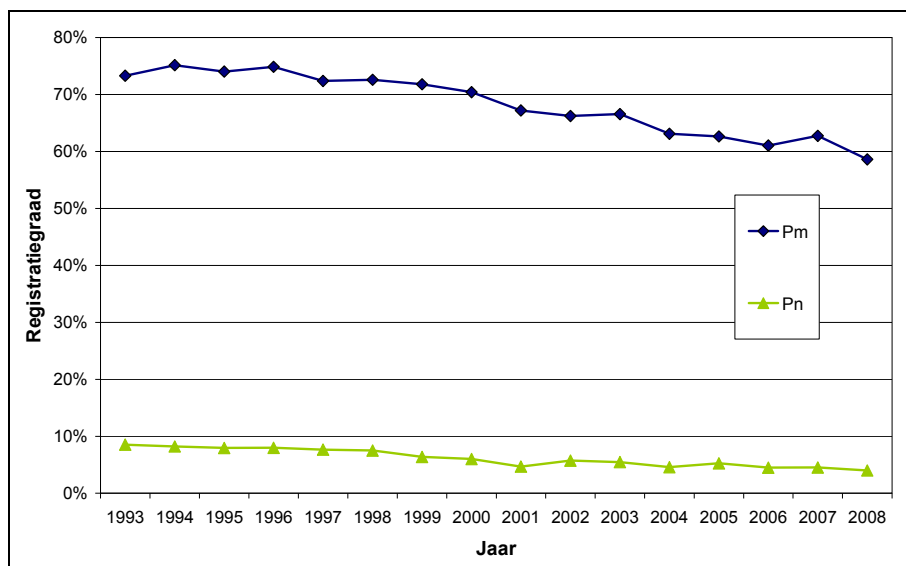
registratiegraad van verkeersongevallen in de LMR is van 1993 tot en met 2005 redelijk constant rond de 83%. De ontbrekende 17% zijn slachtoffers die zijn geregistreerd met een onjuiste E-code, zodat ze niet herkenbaar zijn als verkeersslachtoffer. Het grote aantal gegenereerde records in 2006, 2007 en 2008 (zie *Bijlage 3*) wijst op een fors lagere registratiegraad voor die jaren, namelijk iets boven de 70%.

Naast de totale registratiegraad van de LMR kunnen we ook iets zeggen over de kansen waarmee een MAIS 2+-slachtoffer al dan niet juist in de LMR geregistreerd wordt. Deze kansen worden immers beschreven door a_1 , a_2 , b_1 en b_2 (zie *Bijlage 6*). Uit a_1 , a_2 , b_1 en b_2 volgt dat de kans dat een MAIS 2+-slachtoffer van een motorvoertuigongeval inderdaad als zodanig geregistreerd is rond de 80% ligt. Ook MAIS 2+-slachtoffers van niet-motorvoertuigongevallen worden meestal als zodanig geregistreerd, namelijk met een oplopende kans van 70% in 1993 tot 75% in 2007 en zelfs 80% in 2008. De kansen op een foutieve registratie liggen veel lager (zie *Afbeelding 4.4*). Het komt slechts sporadisch voor dat een MAIS 2+-slachtoffer van een motorvoertuigongeval geregistreerd wordt als slachtoffer van een niet-verkeersongeval (a_1).



Afbeelding 4.4. De kansen waarmee MAIS 2+-slachtoffers van motor- en niet-motorvoertuigongevallen in de LMR onjuist geregistreerd worden voor 1993-2008.

De registratiegraad van MAIS 2+-slachtoffers in BRON is lastiger te bepalen. BRON bevat namelijk niet de MAIS van slachtoffers, waardoor het aantal MAIS 2+-slachtoffers in BRON niet te bepalen is. Echter, we kunnen hier gebruikmaken van de berekende kansen P_M en P_N die geschat zijn in de procedure om de werkelijke aantallen te bepalen. Deze kansen worden gegeven in *Tabel B.6.3* in *Bijlage 6* en zijn hieronder afgebeeld in *Afbeelding 4.5*. De registratiegraad van motorvoertuigongevallen loopt terug van 73% in 1993 tot 59% in 2008. Voor niet-motorvoertuigongevallen ligt de registratiegraad veel lager: aflopend van 8,5% in 1993 tot 4,0% in 2008.



Abbeelding 4.5. De registratiegraad van MAIS 2+-slachtoffers van zowel motorvoertuig- als niet-motorvoertuigongevallen in BRON voor 1993-2008.

5. Betrouwbaarheid van de schattingsmethode

Dit hoofdstuk is gewijd aan de betrouwbaarheid van de methode die in dit rapport gebruikt is om het werkelijk aantal MAIS 2+-slachtoffers te schatten. Daartoe is nagegaan hoe gevoelig verschillende stappen in de schattingsmethode zijn voor fouten in de gegevens. De schattingen zijn namelijk gebaseerd op een aantal aannamen en wanneer kleine veranderingen in deze aannamen zouden leiden tot grote verschillen in de uitkomsten, dan zouden de schattingen van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers niet heel betrouwbaar zijn.

De schattingsmethode bestaat grofweg uit twee componenten, ieder met zijn eigen onzekerheden en aannamen. Als eerste zijn er onzekerheden met betrekking tot de LMR- en BRON-bestanden en de voorbereidingen daarop. Deze worden in *Paragraaf 5.1* besproken. Ten tweede gebruiken we de koppelmethode om in beide bestanden records te vinden die betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval. De betrouwbaarheid van de koppelmethode is onderwerp van *Paragraaf 5.2*.

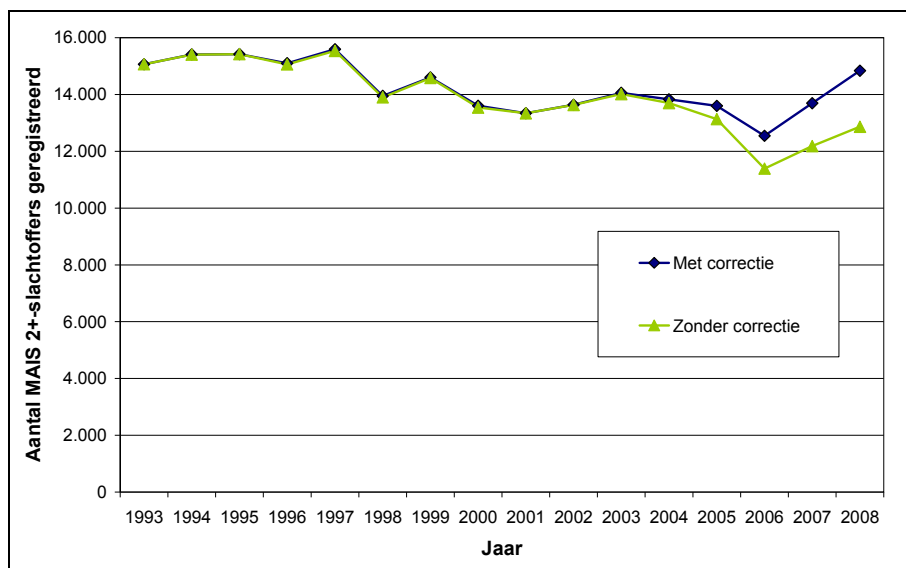
5.1. Onzekerheden in de BRON- en LMR-bestanden

5.1.1. Compleetheid van de LMR

Een belangrijke aanname die we doen om het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers te schatten, is dat alle verkeersslachtoffers in de LMR geregistreerd zijn, maar niet altijd als zodanig herkenbaar zijn. Om precies te zijn bedoelen we met de compleetheid van de LMR dat alle MAIS 2+-verkeersslachtoffers die opgenomen zijn geweest in een ziekenhuis dat op het moment van opname meedeed aan de LMR, ook daadwerkelijk in de LMR zijn geregistreerd. Het is namelijk bekend dat sommige ziekenhuizen in bepaalde perioden niet meedoen aan de LMR en de MAIS 2+-slachtoffers die juist in zo'n ziekenhuis en periode opgenomen zijn, worden dus niet in de LMR geregistreerd. We weten hoeveel patiënten deze ziekenhuizen niet in de LMR geregistreerd hebben. Prismant heeft voor deze patiënten records gegenereerd, die tijdens de koppeling buiten beschouwing worden gelaten.

In *Bijlage 3* staat een overzicht van het aandeel gegenereerde records per jaar in de aan de SWOV geleverde bestanden. Dit aandeel is de laatste jaren fors toegenomen, tot meer dan 13% in 2008. In de procedure voor het schatten van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers wordt gecorrigeerd voor de gegenereerde records, zie *Paragraaf 4.3*. De forse toename van het aantal gegenereerde records valt samen met de toename van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers. Dit betekent echter niet dat de toename van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers veroorzaakt is door een onterechte correctie voor de toename van het aantal gegenereerde records. Prismant houdt bij het genereren van records (waarbij zij ook E-codes toekent) namelijk rekening met het ziekenhuis en het specialisme waar de patiënten opgenomen zijn geweest voor wie records gegenereerd worden. Onze aanname is dus gerechtvaardigd dat binnen de selectie van de LMR die de SWOV van Prismant ontvangt, het aandeel patiënten aangemerkt als verkeersslachtoffer even groot is onder de patiënten waarvoor een record gegenereerd is als onder de patiënten die wel in de LMR geregistreerd zijn.

In *Afbeelding 5.1* zijn de in de LMR geregistreerde aantallen MAIS 2+-verkeersslachtoffers weergegeven, zowel met als zonder correctie voor de gegeneerde records. Ook zonder correctie stijgt dit aantal sterk in 2007 en 2008. Daarnaast is voor de LMR in 2006 ook een redelijk groot aandeel gegeneerd (9%) en dit jaar laat juist een scherpe daling zien ten opzichte van 2005.



Afbeelding 5.1. Het aantal in de LMR geregistreerde MAIS 2+-verkeersslachtoffers zowel met als zonder correctie voor de gegeneerde records.

In 2008 speelt er naast de gegeneerde records nog een onzekerheid. Voor dat jaar heeft het Radboud Ziekenhuis in Nijmegen namelijk helemaal geen E-codes geregistreerd en Prismant heeft ook geen records gegeneerd, waardoor het LMR-bestand van 2008 dat de SWOV ontvangen heeft geen records bevat van patiënten in dat ziekenhuis. Door te vergelijken met andere jaren en ziekenhuizen kan afgeleid worden dat de SWOV voor 2008 ongeveer 300 MAIS 2+-slachtoffers te weinig heeft ontvangen. Ongeveer een vijfde hiervan zal verkeersslachtoffer zijn. Het geschatte aantal MAIS 2+-slachtoffers voor 2008 zal in werkelijkheid dus nog iets hoger zijn.

5.1.2. *Betrouwbaarheid van de vervoerswijze*

Uit de koppeling blijkt dat LMR en BRON soms in tegenspraak zijn over de vervoerswijze van het slachtoffer. In dat geval moeten we kiezen welke van de twee uitspraken we het meest vertrouwen. BRON is weliswaar niet compleet, maar we nemen aan dat BRON voor een aantal kenmerken zoals vervoerswijze wel bepalend is. We zullen dus eerder het type ongeval (motorvoertuig- of niet-motorvoertuigongeval) en de vervoerswijze van het slachtoffer volgens BRON vertrouwen dan die volgens de LMR. De politie is immers ter plaatse geweest en heeft het vervoermiddel gezien.

5.1.3. *Miscoderingen E-codes*

Zoals in *Paragraaf 4.2* is uitgelegd, wordt er gecorrigeerd voor het aantal slachtoffers dat ten onrechte geen E-code heeft gekregen dat een verkeers-

ongeval aanduidt, maar een andere E-code. We zijn daarbij uitgegaan van de aanname dat het aantal goede koppelingen tussen BRON en de niet-verkeersongevallen in de LMR een goede indicatie oplevert voor het aantal miscoderingen binnen LMR. Het aantal niet-verkeersongevallen dat toch aan BRON kon worden gekoppeld, bepaalt mee welk deel van de niet-verkeersongevallen toch als verkeersongeval moet worden beschouwd.

5.1.4. AIS-coderingen

Om de de ernst van de letsels te bepalen wordt gebruikgemaakt van het softwareprogramma ICDmap90. Dit converteert de ICD9-letsels naar AIS-coderingen (versie 1990). Voor het bepalen van de MAIS is het van belang dat in elk geval het zwaarste letsel goed gecodeerd is. In het project SafetyNet is de kwaliteit van de LMR op dit punt nader onderzocht. Zie verder in Broughton et al. (2007, Paragraaf 7.6).

Het blijkt ook uit te maken volgens welke versie van AIS-codering letsels gecodeerd worden. Van de AIS-codering zijn sinds 1990 twee nieuwe versies verschenen, namelijk in 1998 en 2005. Medische ontwikkelingen en nieuwe inzichten hebben ertoe geleid dat sommige letsels een lagere (en in sommige gevallen een hogere) AIS krijgen toegekend volgens de AIS-codering uit 2005 dan volgens de AIS-codering uit 1990. Dit heeft twee mogelijke verklaringen.

1. Wanneer letsels door medische ontwikkelingen een lagere AIS-codering krijgen, moet daar rekening mee gehouden worden in het tijdsafhankelijk bepalen van het aantal MAIS 2+-slachtoffers. Immers, door een betere behandeling zijn sommige letsels minder ernstig geworden, de gevolgen zijn minder zwaar. De in dit rapport gepresenteerde aantallen slachtoffers met MAIS 2+ zouden in dat geval een bovengrens zijn.
2. Wanneer een herwaardering van letsel in een bepaald jaar niet het gevolg is van medische ontwikkelingen maar van een beter inzicht in de feitelijke letselernst, dan moet dat niet verwerkt worden als een verandering van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers in dat jaar; de ernst van het letsel is immers hetzelfde gebleven (er is nog geen betere behandelmethode). Dergelijke letsels moeten over de gehele tijdreeks dezelfde AIS toegekend krijgen, bij voorkeur (herberekend) volgens de nieuwste inzichten.

Op dit moment is er nog geen software beschikbaar die de ICD9-letsels omzet naar recentere AIS-versies. Het is dus vooralsnog niet mogelijk om een schatting te maken van het aantal MAIS 2+-slachtoffers in een jaar, waarbij de MAIS bepaald is volgens de in dat jaar geldende AIS-codering. Om een idee te krijgen van het effect van nieuwe AIS-coderingen op de schatting van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers, hebben we een beperkte handmatige analyse uitgevoerd.

Eerst is bepaald welke letsels (van de 376 verschillende AIS-letsels die in de LMR-bestanden voorkomen) er vaak voorkomen in de totale LMR van 1993 tot en met 2008. Vervolgens is voor deze letsels bepaald wat volgens de codering uit 1990, 1998 en 2005, de AIS is. De AIS volgens de codering uit 1990 is bepaald met ICDmap90; de AIS volgens de coderingen uit 1998 en 2005 is opgezocht in Gennarelli & Wodzin (2005). *Tabel 5.1* geeft de resultaten van die letsels waarvan de AIS-codering in 2005 veranderd is ten opzichte van 1990. Het is echter niet bekend of de AIS lager is doordat de

behandeling verbeterd is of dat er sprake is van een herwaardering van het letsel.

Letselcode	Aantal letsels	AIS uit 1990	AIS uit 1998	AIS uit 2005
161000	123.552	2 Matig	2	1
140688	36.393	4 Zwaar	4	3
140650	11.123	4 Zwaar	4	3
140629	4.247	4 Zwaar	4	3
160214	3.757	5 Levensgevaarlijk	4	3
140630	1.671	4 Zwaar	4	3

Tabel 5.1. *De letsels waarvoor de AIS-codering uit 2005 anders is dan de AIS-codering uit 1990. Het aantal maal dat het letsel voorkomt in de gebruikte LMR-bestanden is ook gegeven.*

Enkele letsels schuiven op van AIS = 4 naar AIS = 3. Dit heeft dus geen effect op het aantal MAIS 2+-slachtoffers. De verandering in AIS voor letsel 161000 heeft wel een effect, aangezien voor dit letsel de AIS is afgenomen van 2 naar 1. Dit letsel hebben we onderzocht. Het blijkt dat het programma ICDmap90 voor de ICD9-codes 850.0, 850.1, 850.5 en 850.9 het letsel 161000 genereert. *Tabel 5.2* geeft voor deze codes het aantal verkeersslachtoffers in de LMR-bestanden. De personen die naast letsel 161000 nog ernstigere letsels hebben zijn buiten beschouwing gelaten.

Jaar	Hoofddiagnose			
	850.0	850.1	850.5	850.9
1993	570	554	52	1.563
1994	633	582	62	1.550
1995	614	628	80	1.562
1996	617	667	72	1.549
1997	609	751	71	1.627
1998	567	576	53	1.402
1999	540	638	47	1.409
2000	557	550	44	1.266
2001	472	503	43	1.150
2002	504	533	73	1.239
2003	561	567	44	1.252
2004	496	623	60	1.356
2005	414	509	50	1.299
2006	420	429	43	1.155
2007	407	411	37	1.173
2008	434	425	45	1.126

Tabel 5.2. *Het aantal verkeersslachtoffers in de LMR-bestanden voor de ICD9-codes die leiden tot letselcode 161000.*

Uit een nadere bestudering van ICDmap90 en de AIS-codering uit de drie verschillende jaren, blijkt dat alleen de ICD9-codes 850.0 (hersenschudding zonder bewustzijnsverlies) en 850.9 (hersenschudding, niet nader omschreven) leiden tot een lagere AIS volgens de codering uit 2005 dan uit 1990. Dit leidt dus tot lagere aantallen MAIS 2+-slachtoffers, wanneer het mogelijk zou zijn aan alle letsels een AIS volgens de codering uit 2005 toe te kennen. Immers, in 2008 zouden 1.560 slachtoffers (bijna 9%) die in de LMR geregistreerd zijn als slachtoffer van een motorvoertuig- of niet-motorvoertuigongeval, niet meer bij de MAIS 2+-slachtoffers horen volgens de meest recente AIS-codering.

De verschuivingen van letselernst als gevolg van een nieuwe codering staan los van de recente stijging van het aantal ernstig gewonden. Stel dat de verschuiving van MAIS 2 naar MAIS 1 het gevolg is van een medische verbetering die omstreeks 2005 heeft plaatsgevonden. In dat geval zou het aantal MAIS 2-slachtoffers vanaf 2005 ineens 1.500 à 1.800 lager zijn dan nu is berekend. De stijging van het aantal ernstig gewonden in 2007 en 2008 zou dan echter in absolute aantallen net zo groot zijn. Als de verschuiving van MAIS 2 naar MAIS 1 echter het gevolg is van een herwaardering volgens nieuwe inzichten, zou de gehele tijdreeks van MAIS 2+-gewonden moeten worden verminderd met de aantallen zoals vermeld in *Tabel 5.2*. Deze vermindering is het sterkst in de eerdere jaren (2.133 slachtoffers minder in 1993, en 1.560 slachtoffers minder in 2008). De gemiddelde afname van het aantal MAIS 2+-slachtoffers zou hierdoor geringer zijn, en de stijging in de laatste twee jaren zou net zo groot zijn. Het is echter niet duidelijk of een betere behandeling voor hersenschuddingen ervoor gezorgd heeft dat de AIS van dit letsel verlaagd is van 2 naar 1, of dat er sprake is van een herwaardering waardoor eerdere jaren eigenlijk ook herzien zouden moeten worden.

5.1.5. Jaarovergangen

Doordat de gebruikte gegevens een begin- en een einddatum hebben is er een 'aanloopprobleem' en een 'afsluitprobleem'. De ontdebelling van een LMR-bestand gebeurt in het algemeen over het bestandsjaar en de twee daaraan voorafgaande jaren. In 1993 heeft ontdebelling uitsluitend over het jaar zelf plaats kunnen vinden. Als 1992 en 1991 geschikt zijn gemaakt voor analyse dan zullen er in het LMR-bestand van 1993 records zijn die dubbel blijken te zijn van een opname uit 1992 of zelfs 1991. Hierdoor zullen er enkele records weggelaten worden uit het bestand 1993 en zal het aantal MAIS 2+-slachtoffers iets lager blijken te zijn.

Eenzelfde soort verschijnsel treedt op in 2008. Uit het ontslagbestand 2009 zullen enkele records worden toegevoegd van patiënten die in 2008 zijn opgenomen, maar pas in 2009 uit het ziekenhuis ontslagen zijn. Er komen daardoor in het LMR-bestand van 2008 enkele records bij, die mogelijk goed te koppelen verkeersslachtoffers betreffen. Het aantal over 2008 wordt hierdoor iets hoger. Voor een indruk van de omvang van dit aantal: in 2007 zijn 97 (1,3%) extra matches verkregen met records uit het LMR-ontslagbestand 2008.

5.2. Onzekerheden in de koppelingresultaten

Deze paragraaf behandelt de betrouwbaarheid van de koppeling. De koppeling bepaalt welke BRON- en LMR-records vermoedelijk betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval. Na de koppeling wordt gematcht, dat wil zeggen dat de besloten wordt op basis van de kwaliteit van de koppeling welke records inderdaad betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval.

Het is de vraag of er records zijn die niet gematcht zijn, maar die toch betrekking hadden op hetzelfde slachtoffer en ongeval (vals negatief) en of er veel toevallige matches tussen zitten die juist niet betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en ongeval (vals positief).

Het eerste is lastig te onderzoeken. De koppeling bepaalt namelijk alleen welke records zodanig op elkaar lijken dat zij mogelijk dezelfde persoon betreffen. Voor de niet-gekoppelde records was er dus geen record waarvan geconcludeerd kon worden dat deze bij hetzelfde slachtoffer hoort. Dat kan het gevolg zijn van codeerfouten, of van ontbrekende informatie. Er kan niet bepaald worden in welke records er dergelijke fouten gemaakt zijn.

Het tweede aspect is beter te onderzoeken; we hebben dat op twee manieren gedaan. In beide gevallen wordt een 'gemanipuleerde' koppeling vergeleken met het resultaat van de normale koppeling.

5.2.1. Toevoegen van gegevens uit een ander jaar

In de eerste gemanipuleerde koppeling zijn aan de gegevens van een bepaald jaar de gegevens van het voorafgaande jaar toegevoegd door alle ongevalsdata van dat voorgaande jaar een jaar verder te schuiven. De gegevens van het opvolgende jaar zijn eveneens toegevoegd, door deze een jaar terug te schuiven. Dit is gedaan bij zowel BRON als LMR. Het gevolg hiervan is dat in beide bestanden driemaal zo veel mogelijke koppelingkandidaten zijn als in de standaardkoppeling. Het doel hiervan was om na te gaan of de oorspronkelijke koppelingen in deze grote groep stand houden en reproduceerbaar zijn. Deze koppeling is uitgevoerd met de gegevens voor de jaren 1999-2001. Alle records hebben dus een datum met jaartal 2000.

De validatiekoppeling levert 71.886 koppelingen, waarvan er 34.448 matches volgens de gestelde criteria (zie *Paragraaf 3.2*). In de standaardkoppeling waren er in dezelfde jaren in totaal 77.817 koppelingen, waarvan 32.370 matches. In de onderstaande tabel zijn de aantallen gekoppelde LMR-records samengevat door de standaardkoppeling te vergelijken met de validatiekoppeling. Er zijn vele LMR-records die in de normale koppeling geen naaste buur hadden, maar in de gemanipuleerde koppeling wel. Ook zijn er veel LMR-records die eerst wel (slecht) gekoppeld werden aan een BRON-record, maar nu niet meer. Het BRON-record waaraan eerst werd gekoppeld kan bijvoorbeeld net over de jaargrens hebben gelegen (want het epoch mag -2 tot +6 dagen verschillen), of het BRON-record waaraan eerst werd gekoppeld is nu (ten onrechte) toevallig goed gekoppeld aan een LMR-record van een ander jaar.

		Standaardkoppeling			Totaal
		Goed gekoppeld	Slecht gekoppeld	Niet gekoppeld	
Validatiekoppeling	Goed gekoppeld	31.712	1.069	1.667	34.448
	Slecht gekoppeld	204	22.056	15.178	37.438
	Niet gekoppeld	454	22.322		22.776
Totaal		32.370	45.447	16.845	94.662

Tabel 5.3. De aantallen gekoppelde LMR-records in de validatiekoppeling en de standaardkoppeling voor de jaren 1999-2001.

Uit *Tabel 5.3* blijkt

- dat 31.712 LMR-records in beide koppelingen goed gekoppeld zijn;
- dat 658 (204 + 454), volgens de standaardkoppeling gematchte, LMR-records in de validatiekoppeling vervangen zijn door 2.736 (1.069 + 1.667) andere matches. Hiervan zijn 204 LMR-records nu slecht gekoppeld aan een ánder BRON-record, en 454 LMR-records zijn in het geheel niet meer gekoppeld. In beide gevallen was het oorspronkelijke BRON-record niet meer beschikbaar om voornoemde redenen.

Wanneer we kijken naar de recordnummers van de BRON-records waar de LMR-records aan gekoppeld zijn, dan blijken er 31.595 matches (dit is 99,6% van de records die zowel in de standaardkoppeling als in de validatiekoppeling goed gekoppeld werden) identiek te zijn: het LMR-record is aan hetzelfde BRON-record gekoppeld in de validatie- en de standaardkoppeling. De resterende 0,4% is goed gekoppeld aan een ánder BRON-record; hetzij van hetzelfde jaar, hetzij van een ander jaar. Ook van de slechte koppelingen in de validatiekoppeling blijkt ruim de helft (12.872; 58%) aan hetzelfde record gekoppeld te worden als in de standaardkoppeling. Ook als we de gegevens per jaar bekijken, dan zien we dat slechts een klein deel van de matches onterecht kan zijn (zie *Tabel 5.4*).

Validatiekoppeling		Jaar	Standaardkoppeling						Totaal	
			Goed gekoppeld			Slecht gekoppeld				Niet gekoppeld
			1999	2000	2001	1999	2000	2001		
Goed gekoppeld	Aan hetzelfde record	1999	11.614	-	-	-	-	-	-	11.614
		2000	-	10.457	-	-	-	-	-	10.457
		2001	-	-	9.524	-	-	-	-	9.524
	Aan ander record / niet gekoppeld	1999	9	9	13	5	215	170	606	1.027
		2000	11	14	19	185	6	161	543	939
		2001	20	15	7	166	157	4	518	887
Slecht gekoppeld	Aan hetzelfde record	1999	-	-	-	4.627	-	-	-	4.627
		2000	-	-	-	-	4.215	-	-	4.215
		2001	-	-	-	-	-	4.030	-	4.030
	Aan ander record / niet gekoppeld	1999	8	36	28	103	1.635	1.622	5.508	8.940
		2000	38	4	28	1.464	72	1.421	5.111	8.138
		2001	28	31	3	1.393	1.395	79	4.559	7.488
Niet gekoppeld			180	135	139	7.340	7.887	7.095	-	22.776
Totaal			11.908	10.701	9.761	15.283	15.582	14.582	16.845	94.662

Tabel 5.4. De aantallen gekoppelde LMR-records in de validatiekoppeling en de standaardkoppeling voor de jaren 1999-2001.

Het blijkt dus dat de meeste koppelingen die in de standaardkoppeling zijn gevonden stand houden. Ze worden niet vervangen door onterechte koppelingen in de gemanipuleerde koppeling.

5.2.2. Koppeling van niet bij elkaar behorende LMR- en BRON-bestanden

De tweede validatie is uitgevoerd door de slachtoffers in BRON van een bepaald jaar te koppelen aan de patiënten in de LMR uit een ander jaar. Wanneer de kenmerken van de verkeersslachtoffers van jaar tot jaar erg op elkaar lijken, dan is een deel van de gevonden koppelingen toevallig (en onterecht).

Voor deze simulatie is het normale LMR-opnamebestand gekoppeld aan het BRON-bestand met een verschuiving van 364 dagen in de LMR-opname-epoch. Het bestaande week- en seizoenspatroon blijft hierdoor intact. De opname-epoch van de patiënten van het LMR-bestand van 1993 komen zo bijna allemaal te liggen in 1992. We verwachten dus een miniem aantal koppelingen in de LMR van 1993, aangezien het BRON-bestand van 1992 niet meedoet in de koppeling. Iets dergelijks geldt ook voor het BRON-bestand van 2008; de opname-epoch van alle records in de LMR van 2008 zijn immers verschoven naar 2007.

Alle matches die in deze validatiekoppeling aangetroffen worden, berusten op toeval. Het resultaat van de validatie staat in *Tabel 5.5*.

Aantal koppelingen	Goede koppelingen (matches)						Slechte koppelingen			Totaal
	Koppelkwaliteit						Koppelkwaliteit			
LMR-jaar	1	2	3	4	5	6	4	5	6	
1994		8	178	139	172	468	1.473	2.018	18.505	22.961
1995	1	2	162	146	216	441	1.457	2.044	18.489	22.958
1996		5	168	136	196	467	1.462	2.018	19.438	23.890
1997	1	7	200	143	195	479	1.545	2.012	19.376	23.958
1998		4	169	139	195	439	1.439	2.059	18.753	23.197
1999		8	188	145	187	464	1.529	2.143	19.969	24.633
2000		9	153	147	210	516	1.441	2.042	19.857	24.375
2001		6	143	107	203	421	1.359	2.089	19.879	24.207
2002		5	140	120	172	414	1.293	1.920	18.410	22.474
2003	3	5	142	113	171	350	1.337	1.980	17.584	21.685
2004	1	3	128	103	172	394	1.340	2.022	17.865	22.028
2005		3	121	84	164	332	1.121	1.856	18.698	22.379
2006	1	5	105	81	171	294	1.001	1.785	18.143	21.586
2007		1	114	65	125	249	995	1.848	18.937	22.334
2008		4	107	80	130	267	1.069	1.913	19.974	23.544
Totaal	7	75	2.220	1.748	2.679	5.997	19.868	29.754	28.3937	346.285
Standaard koppeling	76.174	18.265	35.545	15.637	5.787	10.727	10.487	15.874	21.1371	399.867
Percentage	0,01%	0,41%	6,2%	11,2%	46,3%	55,9%	189%	187%	134%	87%

Tabel 5.5. Resultaten van de gemanipuleerde koppeling van BRON 1993-2007 aan LMR 1994-2008.

Uit deze resultaten kunnen we concluderen dat door alle LMR-records een jaar naar voren te schuiven, er nauwelijks goede koppelingen gevonden worden. Van koppelkwaliteit 3 blijkt ongeveer 6% van de matches mogelijk vals te zijn en via koppelkwaliteit 4 (11%) loopt dit percentage op tot circa de helft voor koppelkwaliteit 5 en 6. Een opmerking hierbij is dat in de validatiekoppeling de matches met koppelkwaliteit 6 ook voortkomen uit het gebrek aan echt goede matches. In de standaardkoppeling worden immers ruim 100.000 records al goed gekoppeld, waardoor er minder records beschikbaar zijn voor een slechte koppeling. In de validatiekoppeling zijn er veel meer records beschikbaar voor een slechte koppeling.

Tabel 5.6 toont de resultaten van de validatiekoppeling per afstandsklasse en per variabele waar de gekoppelde records op verschillen (analoog aan Tabel 3.3). Tabel 5.7 bevat de aantallen uit Tabel 5.6 als percentage van de aantallen in Tabel 3.3.

Variabelen die verschillen	Afstandsklasse						Totaal
	0-0,1	0,1-35	35-55	55-100	100-160	≥ 160	
Alleen epoch	7	76	12	29	16	2	142
Overig met afstand ≤ 55	-	-	2.309	-	-	-	2.309
Epoch en E-code	-	-	-	94	97	20	211
Epoch en letselernst	-	-	-	2.231	1.146	18	3.395
Epoch, letselernst en E-code	-	-	-	3	4.141	2.525	6.669
Totaal	7	76	2.321	2.357	5.400	2.565	12.726

Tabel 5.6. Goede koppelingen naar verschillen en afstandsklasse in de validatiekoppeling.

Variabelen die verschillen	Afstandsklasse						Totaal
	0-0,1	0,1-35	35-55	55-100	100-160	≥ 160	
Alleen epoch	0,01%	0,4%	9,2%	12%	29%	100%	0,1%
Overig met afstand ≤ 55	-	-	6,3%	-	-	-	6,3%
Epoch en E-code	-	-	-	0,7%	62%	118%	1,5%
Epoch en letselernst	-	-	-	68%	145%	138%	84%
Epoch, letselernst en E-code	-	-	-	0,5%	50%	89%	57%
Totaal	0,01%	0,4%	6,3%	13%	58%	89%	7,8%

Tabel 5.7. Percentage toevallige goede koppelingen (onterechte matches) ten opzichte van de aantallen die werden gevonden in de standaardkoppeling..

Het aantal toevallige (onterechte) matches in de validatiekoppeling bedraagt ongeveer 8% van het totale aantal matches in de standaardkoppeling. De matches die gevonden worden blijken vooral te verschillen in de letselernst zoals door de politie gemeld. Daarnaast zijn er veel E-codes die geen betrekking hebben op een verkeersongeval die wel tot een match leiden. Gezien de aantallen records in de LMR die feitelijk niet tot de verkeersongevallen gerekend kunnen worden is dat niet verbazingwekkend. De geboortedatum en het geslacht stemt in deze gevallen echter wel overeen.

Gesteld dat er in de standaardkoppeling ook ontorechte matches zijn, dan kunnen we op basis van bovenstaande aannemen dat het om ten hoogste 8% van de matches gaat. We kunnen in *Tabel 4.5* simuleren dat 8% van de gematchte records alsnog ontorecht is en vervolgens uitrekenen wat het effect is op *M* en *N*. Dit doen we door 8% van de aantallen in de bovenste zes cellen (wel in BRON) te verplaatsen naar de onderste cellen (niet in BRON). Dit blijkt geen gevolg te hebben voor de geschatte waarden van *M* en *N*, (overigens wel voor de berekende registratiegraad). We hebben niet nader onderzocht of de 8% mogelijk ontorechte matches selectief bij een bepaalde groep weg zou vallen (dus bijvoorbeeld met name bij niet-motorvoertuigongevallen). In dat geval zal namelijk de schatting van *M* en *N* wel iets afwijken. De verwachting is dat de aanwezigheid van toevallige koppelingen slechts een marginaal effect zal hebben op het totaal.

Concluderend kunnen we ervan uitgaan dat het gehanteerde criterium voor matches voldoende correct is. Gerelateerd aan het totaal aantal matches is mogelijk een klein deel (hoogstens 8%) ten onrechte gekoppeld (vals positief).

6. Conclusies en aanbevelingen

6.1. Conclusies

De minister van Verkeer en Waterstaat heeft op advies van de SWOV besloten (VenW, 2008) om voortaan onder ernstig gewonden alleen nog personen te verstaan die als gevolg van verkeersongevallen in een ziekenhuis opgenomen zijn en letsel hebben opgelopen met een letselernst (uitgedrukt in de Maximum Abbreviated Injury Score, ofwel MAIS) van ten minste 2 (MAIS 2+-slachtoffers). Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de MAIS 2+-slachtoffers over de jaren was het nodig een tijdreeks op te stellen. In dit rapport is een dergelijke tijdreeks bepaald voor de periode 1993-2008. Daarbij is gebleken dat het goed mogelijk is om op basis van BRON (politiegegevens) en de LMR (gegevens over ziekenhuisopnamen) betrouwbare schattingen te verkrijgen voor het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers.

De nu gebruikte methode wijkt op een paar punten af van de methode die in het verleden gebruikt werd om de werkelijke aantallen ziekenhuisgewonden te bepalen. Ten eerste zijn voor de koppeling die in dit rapport besproken is uitgebreidere LMR- en BRON-bestanden gebruikt. Aan het BRON-bestand zijn de niet-gewonde bestuurders, betrokken bij een letselongeval, toegevoegd. De LMR-bestanden zijn uitgebreid met extra patiënten, en dan met name patiënten die opgenomen zijn vanwege een niet-opzettelijke val. Ongeveer 10% van de matches (zie *Paragraaf 3.2* voor de definitie) zijn matches tussen een BRON-record en een LMR-record waar ofwel het BRON-record behoort bij een niet-gewonde bestuurder, ofwel het LMR-record hoort bij een patiënt die gevallen is, ofwel allebei. De uitbreiding van de gebruikte BRON- en LMR-bestanden is dus zeer nuttig gebleken.

Ten tweede: de procedure die na het koppelen gebruikt wordt om de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers te schatten wijkt af van de schattingsprocedure die in het verleden gebruikt werd. In dit rapport hebben we aangenomen dat alle MAIS 2+-slachtoffers in de LMR geregistreerd zijn, maar niet altijd herkenbaar zijn als verkeersslachtoffer door een foutieve E-code. Deze methode houdt rekening met de onvolledige registratie van MAIS 2+-slachtoffers in BRON en met codeerfouten in de LMR en schat ook de registratiegraden en de kans op codeerfouten. De resultaten van deze methode bevatten dus niet alleen de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers, maar laten ook eenvoudig zien hoe de registratie van deze slachtoffers binnen BRON en de LMR is veranderd over de jaren.

De koppel- en schattingsprocedure brengt een aantal onzekerheden met zich mee. Een grote onzekerheid in de LMR wordt veroorzaakt door de gegenereerde records. Zo worden er sinds 2005 behoorlijk wat records gegenereerd in de LMR (zo'n 13% in 2008). Dit betekent dat wel bekend is hoeveel patiënten er in een jaar ontslagen zijn, maar dat niet voor alle patiënten een record in de LMR is aangemaakt. Voor deze patiënten heeft de leverancier van het LMR-bestand, Prismant, records gegenereerd, waarbij onder andere E-codes zijn toegekend. Deze gegenereerde records worden in de koppeling niet meegenomen, maar in het schattingsproces volgend op de koppeling worden de aantallen wel gecorrigeerd voor deze

gegenereerde records. De aanname hierbij is dat, binnen de selectie van de LMR die de SWOV van Prismant ontvangt, het aandeel patiënten dat is aangemerkt als verkeersslachtoffer even groot is onder de patiënten waarvoor een record gegenereerd is als onder de patiënten die wel in de LMR geregistreerd zijn. Aangezien Prismant bij het genereren van records en het bepalen van de kenmerken binnen deze records rekening houdt met wat ze weten over de patiënten waarvoor gegenereerd wordt (zoals ziekenhuis en specialisme) is dit aannemelijk.

De koppelprocedure zelf blijkt betrouwbaar te zijn. Uit een validatiekoppeling tussen een LMR- en BRON-bestand van verschillende jaren bleek dat de koppelprocedure vrijwel nooit een tweetal records dat niet bij elkaar hoort, onterecht koppelt.

Een groot deel van de slachtoffers die volgens de politie wél in een ziekenhuis zijn opgenomen konden we, net als bij ervaringen in het verleden, niet koppelen aan een patiënt in de LMR. Met behulp van het LIS van Consument en Veiligheid als steekproef van letselslachtoffers, zijn we nagegaan wat hier de oorzaak van is. Dit heeft uitgewezen dat deze mensen voor het overgrote deel waarschijnlijk niet in een ziekenhuis zijn opgenomen en dus niet behoren tot de groep MAIS 2+-slachtoffers. Van een klein deel is dit niet zeker. Er is niets bekend over de exacte omvang van deze laatste groep; we hebben alleen afgeleid dat het alleen om een zeer kleine groep kan gaan en ook de reden waarom er niet is gekoppeld is onbekend. Daarom hebben we besloten deze groep buiten beschouwing te laten. Deze vergelijking met het LIS ondersteunt de hiervoor genoemde aanname dat alle MAIS 2+-slachtoffers in de LMR geregistreerd zijn

Het resultaat van de koppeling en de daarop volgende schattingsprocedure heeft geleid tot een tijdreeks van de aantallen MAIS 2+-slachtoffers voor de periode 1993-2008. Tot en met 2006 laat deze tijdreeks een dalende lijn zien van 17.936 MAIS 2+-slachtoffers in 1993 tot 15.323 in 2006. De twee jaren daarna is het aantal echter zodanig gestegen (tot 17.636) dat dit bijna weer terug is op het niveau van 1993. Ook de tijdreeks van MAIS 3+-slachtoffers laat deze ontwikkeling zien, zij het minder sterk. Het aantal MAIS 3+-slachtoffers daalt van 6.058 in 1993 tot 4.801 in 2006 en neemt vervolgens weer toe tot 5.395 in 2008. Dus ook bij de gewonden met de ernstigste letsels zien we de stijging van het aantal sinds 2006; deze stijging is dus niet slechts een gevolg van ontwikkelingen van de MAIS 2-letsels.

Opgemerkt moet worden dat met name de aantallen in 1993 en 2008 nog kunnen veranderen wanneer de LMR-bestanden van 1991 en 1992 verwerkt zijn en wanneer het LMR-bestand van 2009 beschikbaar is. Daarnaast zal het in dit rapport geschatte aantal MAIS 2+-slachtoffers voor 2008 in werkelijkheid nog iets hoger zijn, omdat de LMR van 2008 die de SWOV ontvangen heeft geen records bevat van patiënten die opgenomen zijn geweest in het Radboud Ziekenhuis te Nijmegen. Dit ziekenhuis heeft voor 2008 in het geheel geen E-codes geregistreerd, en Prismant heeft ook geen records gegenereerd. Daardoor zijn alle patiënten buiten de selectie gevallen.

Het is belangrijk om op basis van de werkelijke en de geregistreerde aantallen MAIS 2+-slachtoffers de registratiegraden van deze slachtoffers in zowel BRON als de LMR te bepalen. Immers: hoe hoger de registratiegraad

van BRON, des te meer kunnen we te weten komen over relevante kenmerken zoals wegtype en ongevalstype. Hoe hoger de registratiegraad in LMR, des te beter kennen we de letselernst en het werkelijk aantal van de relevante slachtoffers. De registratiegraad van verkeersongevallen in de LMR is van 1993 tot en met 2005 redelijk constant rond de 83%. De ontbrekende 17% zijn slachtoffers die zijn geregistreerd met een onjuiste E-code. Het deel daarvan dat niet kan worden gekoppeld aan een BRON-record, is niet herkenbaar als verkeersslachtoffer. In 2006, 2007 en 2008 is de registratiegraad fors lager, namelijk iets boven de 70%, hetgeen blijkt uit het grote aantal gegenereerde records.

De registratiegraad van MAIS 2+-slachtoffers in BRON ligt fors lager: van motorvoertuigongevallen loopt deze terug van 73% in 1993 tot 59% in 2008. Voor niet-motorvoertuigongevallen ligt de registratiegraad nog veel lager: aflopend van 8,5% in 1993 tot 4,0% in 2008.

6.2. Aanbevelingen voor het beleid

Dit rapport laat zien dat het goed mogelijk is om op basis van BRON en de LMR betrouwbare schattingen te verkrijgen voor het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers. Aanbevolen wordt dan ook om voortaan de in dit rapport gepresenteerde methode te gebruiken om deze aantallen te schatten.

De SWOV beveelt aan om te onderzoeken met welke factoren de plotselinge stijging van en het aantal MAIS 2+-slachtoffers in 2007 en 2008 samenhangt. In de jaren daarvoor was immers steeds een dalende trend zichtbaar. Om de stijging te verklaren moeten de gegevens nader bestudeerd worden. Dan kan onderzocht worden of de stijging zich voordoet over de gehele linie of alleen voor bepaalde vervoerswijzen of bepaalde leeftijdscategorieën.

De huidige doelstelling voor het maximaal aantal ziekenhuisgewonden is gebaseerd op de inmiddels niet meer geldige definitie van het aantal slachtoffers, opgenomen in een ziekenhuis. Het is nodig dat de toekomstige doelstellingen van het verkeersveiligheidsbeleid worden gebaseerd op de nieuwe definitie, en de resultaten van de hier gepresenteerde methode.

6.3. Aanbevelingen voor onderzoek

Het verdient aanbeveling om (in samenwerking met Consument en Veiligheid) vervolgonderzoek uit te voeren naar gegevens van slachtoffers in BRON die volgens de politie wel opgenomen zijn in een ziekenhuis, maar die niet gekoppeld konden worden aan een LMR-record. Dit onderzoek moet zich richten op de slachtoffers die onterecht niet gekoppeld zijn en dus in dat deel van LMR geregistreerd zijn dat de SWOV niet ontvangt (geen E-code). Wanneer blijkt dat het deel van de LMR dat de SWOV niet ontvangt ook nog verkeersslachtoffers bevat (dus niet alleen die slachtoffers die bijvoorbeeld een beroerte hebben gehad en als gevolg daarvan een ongeval), moet overwogen worden de koppeling uit te voeren met een uitgebreider LMR-bestand.

Ook het BRON-bestand dat gebruikt wordt in de koppeling kan nog uitgebreid worden, en wel met personen die in BRON geregistreerd zijn als bestuurders in ongevallen met uitsluitend materiële schade. Het is mogelijk

dat zich onder deze groep ook nog slachtoffers met MAIS 2+-letsel bevinden. Zolang deze slachtoffers wel goed in de LMR zijn geregistreerd (dus de juiste E-code hebben gekregen), verandert de schatting van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers niet, maar wordt alleen de berekende registratiegraad van BRON (P_M en P_N , zie *Paragraaf 4.2*) hoger door gebruik van een groter BRON-bestand.

In dit rapport is aangenomen dat het aantal verkeersslachtoffers van ongevallen in Nederland dat opgenomen is geweest in een buitenlands ziekenhuis gelijk is aan het aantal slachtoffers van verkeersongevallen in het buitenland dat opgenomen is geweest in een Nederlands ziekenhuis. Ook dit moet nader onderzocht worden. Wanneer deze aanname niet waar blijkt te zijn, moet er voor deze slachtoffers nog een correctie van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers uitgevoerd worden. Het is ook belangrijk om te weten wat de omvang is van het aantal slachtoffers dat in een buitenlands ziekenhuis opgenomen is wanneer de aantallen MAIS 2+-slachtoffers per regio bepaald moeten worden.

Dit rapport beschrijft hoe het werkelijk aantal ernstig gewonden in Nederland kan worden bepaald. Om deze gegevens per regio (provincie, kaderwet-gebied) te kunnen bepalen is aanvullend onderzoek nodig. Hierbij moeten de landelijke gegevens van zowel BRON als ziekenhuizen worden toebedeeld aan regio's, en moet worden bepaald hoe om te gaan met mensen die in de ene regio bij een ongeval waren betrokken, en in een andere regio in een ziekenhuis zijn opgenomen. Ook moeten voor grensregio's de gevolgen worden nagegaan van slachtoffers die na een ongeval in Nederland, in een Duits of Belgisch ziekenhuis worden opgenomen. Regionale gegevens over ernstig gewonden zijn relevant voor wie de ontwikkeling van de verkeersveiligheid per regio wil volgen.

6.4. **Aanbevelingen voor gebruik van de resultaten**

De resultaten in dit rapport zijn niet zonder gevolgen voor onderzoek binnen en buiten de SWOV. Aangezien bijvoorbeeld is aangetoond dat in BRON vaak niet correct geregistreerd is dat een slachtoffer opgenomen is geweest in een ziekenhuis, mag er geen gebruik meer worden gemaakt van deze informatie. De SWOV beveelt aan dat wordt nagegaan welke consequenties deze bevindingen moeten hebben voor het gebruik van gegevens over ernstig gewonden in onderzoek en analyses.

Daarnaast moeten er gekoppelde bestanden beschikbaar komen waarin zowel informatie uit BRON als uit de LMR opgenomen is. Dit is niet eenvoudig te realiseren. Bijvoorbeeld, de gekoppelde niet-gewonde bestuurders (die dus toch gewond blijken te zijn) zouden opgenomen moeten worden in het slachtofferbestand van BRON. Besloten moet worden wie dit doet, de SWOV of DVS. Ook moet besloten worden hoe in deze bestanden omgegaan wordt met de onbekende records, namelijk de niet-gekoppelde records in de LMR die toch betrekking hebben op MAIS 2+-slachtoffers.

Literatuur

Blokpoel, A. & Polak, P.H. (1991). *Koppeling tussen de Landelijke Medische Registratie (LMR) en de Verkeersongevallenregistratie (VOR) van in ziekenhuizen opgenomen verkeersgewonden; Resultaten van een proefkoppeling*. R-91-79. SWOV, Leidschendam.

Broughton, J., Amoros, E., Bos, N., Evgenikos, P., Hoeglinger, S., Holló, P., Pérez, C. & Tecl, J. (2007). *Estimation real number of road accident casualties*. Deliverable D1.15 of the EU FP6 project SafetyNet. European Commission DG-TREN. Brussels.

Gennarelli, T.A. & Wodzin, E. (eds.) (2005). *Abbreviated Injury Scale (AIS) 2005*. Association for the Advancement of Automotive Medicine AAAM, Barrington, IL.

John Hopkins University (1998). *ICDMAP-90 user's guide*. The John Hopkins University & Tri-Analytics, Inc. Baltimore, MD.

Kampen, L.T.B. van (2007). *Verkeersgewonden in het ziekenhuis; Ontwikkelingen in omvang, letselernst en verpleegduur sinds 1984*. R-2007-2. SWOV, Leidschendam.

Nauta, F.A. (1988). *Rapport proefkoppeling verkeersongevallenregistratie – landelijke medisch registratie*. Stichting Informatiecentrum voor de Gezondheidszorg SIG, Utrecht.

Polak, P.H. (1997). *Registratiegraad van in ziekenhuisgenomen verkeersslachtoffers; Eindrapport*. R-97-15. SWOV, Leidschendam.

Polak, P.H. (2000). *De aantallen in ziekenhuizen opgenomen verkeersgewonden, 1985-1997; Koppeling van gegevens van de verkeersongevallenregistratie en de registratie van de ziekenhuizen*. R-2000-26. SWOV, Leidschendam.

Reurings, M.C.B., Bos, N.B. & Kampen, L.T.B. van (2007). *Berekening van het werkelijk aantal in ziekenhuizen opgenomen verkeersgewonden, 1997-2003; Methode en resultaten van koppeling en ophoging van bestanden*. R-2007-8. SWOV, Leidschendam.

SIG (1988). *Classificatie van Ziekten 1980; Deel 1: Systematisch*. 2^e druk. SIG Informatiecentrum voor de Gezondheidszorg, Utrecht.

Stipdonk, H.L. (2005). *Hoe verkeersveilig was 2004? Analyse van de daling van het aantal verkeersdoden in 2004*. R-2005-11. SWOV, Leidschendam.

VenW (2008). *Verkeersveiligheid: aantal ziekenhuisgewonden in 2007*. Brief aan de Tweede Kamer, VENW/DGMO-2008/3458, d.d. 27-11-2008. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

Bijlagen 1 t/m 6

Bijlage 1	Inlezen van de LMR-bestanden	67
Bijlage 2	Ontdubbelen	73
Bijlage 3	Het aantal gegenereerde records in de LMR	79
Bijlage 4	De koppelprogrammatuur in C#	81
Bijlage 5	Resultaten van de koppelingen over 1993-2008	97
Bijlage 6	Werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers voor 1993-2008	117

Wanneer de databestanden van Prismant zijn ontvangen, gaan deze een inleesprocedure in, waarbij een aantal controles wordt uitgevoerd, alsmede een aantal extra variabelen en correcties aangebracht worden. Zo maken we gebruik van een variabele die aangeeft of een slachtoffer binnen 30 dagen is overleden en willen we letsels die meer dan een keer bij dezelfde patiënt zijn genoteerd ontdebellen.

Diagnosecodes en ernst van de verwondingen

Een patiënt heeft in zijn ontslagrecord een tiental diagnosecodes (letsels en ziekten volgens ICD9, Classificatie van ziekten 1980; SIG, 1988). Aangezien er tussen opname en ontslag van een patiënt verschillende behandelingen en diagnoses plaatsvinden, wordt een LMR-ontslagrecord samengesteld. Er is sprake van een hoofddiagnose en maximaal negen nevendiaagnoses. Daartussen staan voor uitwendige oorzaken ook de zogenoemde E-codes.

Voor verkeersveiligheidsonderzoek zijn wij primair geïnteresseerd in verkeersrelevante E-codes. Van Prismant ontvangen wij jaarlijks records van patiënten die tussen hun diagnosecodes een of meer van de volgende E-codes hebben staan: E800-E848, E880-E899, E928, E929, E958, E988. Wanneer wij dit bestand eenmaal in huis hebben, blijken deze patiënten ook andere E-codes te hebben buiten de genoemde verzameling.

Sommige patiënten hebben dus verschillende E-codes. In de kolom *e_code_p* is daarbij door Prismant de 'meest relevante' E-code overgenomen. De verkeersrelevante E-code is niet altijd door Prismant als meest relevante overgenomen. Tijdens het inlezen wordt daarom de meest relevante E-code opnieuw bepaald.

Het patiëntrecord bevat geen kenmerk dat de totale ernst van de verwondingen weergeeft. Er is een aantal mogelijkheden om deze totale ernst in een waarde uit te drukken:

- Abbreviated Injury Score (AIS-score) per lichaamsdeel, deze loopt van 1 (geen waarneembaar letsel) tot 6 (levensbedreigend, medisch onbehandelbaar);
- Maximum AIS (MAIS): de hoogste AIS-score; deze loopt eveneens van 1 tot 6; wanneer er geen letsel is gecodeerd of het letsel is niet specifiek genoeg om er een AIS code voor te bepalen, wordt de MAIS gelijk gesteld aan respectievelijk 0 en 9;
- Injury Severity Score (ISS): de som van de kwadraten van de AIS van de drie zwaarst gewonde lichaamsdelen. Deze loopt van 1 tot 75; zodra er een AIS=6 voorkomt, wordt de ISS 75.

De SWOV gebruikt het programma ICDmap90 om uit de ICD-letselcodes de AIS-diagnose (versie AIS1990), de bijbehorende AIS-letselernst, en vervolgens de MAIS en ISS te bepalen.

Het is gebleken dat voor verkeersslachtoffers regelmatig de letselcodes 8628 en 8629 geregistreerd worden. Deze codes betekenen letsels aan multipiele en niet-gespecificeerde intrathoracale organen, zonder vermelding

van open wond naar thorax, respectievelijk met open wond naar de thorax. Volgens ICDmap90 is dit letsel dodelijk. Uit andere variabelen in hetzelfde record blijkt echter dat het niet om dodelijk letsel gaat (korte verpleegduur, geen overledenen). Het betreft hier vermoedelijk veelal letsel als gevolg van samendrukking van de borstkas, wellicht door de autogordel. De letselcode 8628/8629 bij patiënten die niet overleden zijn wordt daarom op voorhand vervangen door de minder ernstige code 9221: 'contusie van de romp/borstwand'.

Na in het bovenstaande de algemene bedoeling van het inlezen te hebben uitgelegd, volgt nu een bespreking van de inleesprocedure en de bijbehorende SAS-programmatuur.

Inleesprocedure

Eerst worden de gegevens ingelezen naar SAS-bestanden vanuit de door Prismant geleverde SPSS-bestanden. Vervolgens wordt er een aantal bewerkingen op toegepast. De SAS-code van deze bewerkingen is hieronder gegeven en toegelicht. Als voorbeeld nemen we het LMR-bestand van 2007; dit bestand bevat de records van de patiënten die in 2007 ontslagen zijn. Het ruwe, nog onbewerkte, bestand wordt aangegeven met Ruw.Lmr2007. Het uit de bewerkingen volgende bestand noemen we Data.Lmr2007.

```
data Data.Lmr2007;  
  set Ruw.Lmr2007;  
  bestjr = 2007;
```

Achter de oorspronkelijke door Prismant geleverde variabelen *ecode*, *vvm* en *locatie* is *_p* toegevoegd, om aan te geven dat het hier gaat om variabelen zoals door Prismant aangeleverd. Alleen bij verkeersongevallen is het vierde cijfer de vervoerswijze, dus *vvm_p* moet voor de niet-verkeersongevallen weer leeggemaakt worden. Iets dergelijks geldt ook voor de E-codes E850-E869 en E880-E928; alleen voor deze E-codes is het vijfde cijfer de aanduiding van de locatie.

```
vvm_p = substr(ecode,5,1);  
locatie_p = substr(ecode,6,1);  
if (ecode_p lt 800 or ecode_p gt 848) then vvm_p = .N;  
if (ecode_p lt 848 or ecode_p gt 928 or 870 le ecode_p le 879) then locatie_p = .N;
```

In het LMR-bestand komen codes voor gemeenten en provincies voor van de patiënt en van het ziekenhuis. Deze moeten omgezet worden in de meest recente gemeentelijke codering.

```
prov_zh = put(gem_zh,gem_prov.) + 0;
```

Wanneer iemand binnen 30 dagen na het ongeval overlijdt, is er sprake van een verkeersdode in plaats van een verkeersgewonde. Daarom maken we de variabele *dood30* aan die aangeeft of een patiënt binnen 30 dagen is overleden. Hiervoor worden de variabelen *wvo* (wijze van ontslag) en *vpld* (verpleegduur) gebruikt.

```
dood30 = 0;  
if (wvo = 3) and vpld le 30 then dood30 = 1;
```

Hieronder staat de bewerking van de diagnoses om deze te schonen en de dubbelen eruit te halen. Code V714 betekent 'ter observatie opgenomen', deze wordt als letsel gerekend. We definiëren arrays, dia[] voor ingelezen waarden, uit[] om de letselcodes in op te slaan en Acode[] om de externe oorzaken van deze letsels in op te slaan. Ook worden variabelen aangemaakt om het aantal letsels, E-codes en ziekten te tellen voor iedere patiënt.

```

array dia[1:10] $6. hdiag ndiag1 - ndiag9;
array uit[1:10] $6. hoofddia neven_1 - neven_9;
array ziekte[1:10] $6. ziekte1 - ziekte10;
array Acode[1:10] $6. Acode1 - Acode10;
array space[1:10] space 1 - space 10;
nLet = 0;
nE = 0;
nZ = 0;
do i = 1 to 10;
    dia[i] = trim(left(dia[i]));
    Space[i] = kverify(dia[i], 'E', 'M', 'V', 'C', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '0');
    if Space(i) = length(trim(left(dia[i]))) + 1 or Space(i) = 1 then Space(i) = 0;
    if Space(i) = 5 and length (trim(left(dia[i]))) = 6 then do;
        dia[i] = substr(dia[i], 1, 4) || '0' || substr (dia[i], 6, 1);
    end;
    if Space(i) = 4 and length (trim(left (dia[i]))) = 5 then do;
        dia[i] = substr (dia[i], 1, 3) || '0' || substr (dia[i], 5, 1);
    end;
    if Space(i) = 3 and length (trim(left (dia[i]))) = 4 then do;
        dia[i] = substr (dia[i], 1, 2) || '0' || substr (dia[i], 4, 1);
    end;
    if dia[i] = 'V714' then dia[i] = '89999';
    if (dia[i] = '8628' or dia[i] = '8629') and not (wvo = 3) then dia[i] = '9221';
    d = 0;
    z = 0;
    do j = 1 to 10;
        if dia[i] = uit[j] then d = 1;
        if dia[i] = ziekte[j] then z = 1;
    end;
    if d=0 and ('80000' le dia[i] le '99999') then do;
        nLet+1;
        uit[nLet] = dia[i];
    end;
    if z = 0 and (dia[i] lt '80000' or dia[i] gt '99999') then do;
        if not (substr(dia[i], 1, 1) = 'E') then do;
            if ('001' le dia[i] le '79999') then do;
                nZ+1;
                ziekte[nZ] = dia[i];
            end;
        end;
    end;
    e = 0;
    do j = 1 to 10;
        if dia[i] = Acode[j] then e = 1;
    end;

```

```

if e = 0 and substr(dia[i],1,1) = 'E' then do;
    nE+1;
    Acode[nE] = dia[i];
end;
end;
drop i d e j;
drop z ziekte9-ziekte10;

```

Dubbele diagnosecodes zijn er nu tussenuit geknipt en de letsels, aandoeningen, ziektes en E-codes zijn gesplitst. In volgorde van hoofd- en nevendiagnose zijn de codes overgenomen in de variabelen *hoofddia*, *neven_1 – neven_9*, *ziekte1 – ziekte9*, en *Ecode1 – Ecode10*.

Voor de E-codes is er een prioriteitsvolgorde; we vinden bijvoorbeeld een code E812 belangrijker dan E988.9. We definiëren nu een array Erel1 t/m Erel9 en plaatsen relevante E-codes in Erel1 en minder relevante codes in Erel9. We doen dat door de laatste genoteerde E-code eerst te plaatsen in een van de 9 groepen en vervolgens de eerder genoteerde E-codes onder te brengen. Mocht een E-code in dezelfde categorie vallen als een later genoteerde (eerder in de loop want we lopen achteruit), dan wordt deze daarbij overschreven.

```

array Erel[1:9] $6 Erel1 - Erel9;
do i = nE to 1 by -1;
    select;
    when ('E8100' le Acode[i] le 'E8169' or 'E8180' le Acode[i] le 'E8199' or
        'E8260' le Acode[i] le 'E8279' or 'E8290' le Acode[i] le 'E8299')
        Erel1 = Acode[i];
    when ('E8170' le Acode[i] le 'E8179' or 'E8280' le Acode[i] le 'E8289')
        Erel2 = Acode[i];
    when ('E8000' le Acode[i] le 'E8099') Erel3 = Acode[i];
    when ('E8200' le Acode[i] le 'E8259') Erel4 = Acode[i];
    when (Acode[i] = 'E929' or 'E9290' le Acode[i] le 'E9291')
        Erel5 = Acode[i];
    when ('E9292' le Acode[i] le 'E9299') Erel9 = Acode[i];
    when (Acode[i] = 'E958' or Acode[i] = 'E9580' or Acode[i] = 'E9585' or
        Acode[i] = 'E9589')
        Erel6=Acode[i];
    when ('E9581' le Acode[i] le 'E9584' or 'E9586' le Acode[i] le 'E9588')
        Erel9 = Acode[i];
    when (Acode[i] = 'E988' or Acode[i] = 'E9880' or Acode[i] = 'E9881' or
        Acode[i] = 'E9885' or Acode[i] = 'E9889')
        Erel7 = Acode[i];
    when ('E9882' le Acode[i] le 'E9884' or 'E9886' le Acode[i] le 'E9888')
        Erel9 = Acode[i];
    when (Acode[i] = 'E9289' or Acode[i] = 'E92895' or Acode[i] = 'E92899')
        Erel8 = Acode[i];
    when ('E92890' le Acode[i] le 'E92894' or 'E92896' le Acode[i] le
        'E92898')
        Erel9 = Acode[i];
    when ('E950' le Acode[i] le 'E9579' or Acode[i] = 'E959')
        Erel9 = Acode[i];
    when ('E980' le Acode[i] le 'E9879' or Acode[i] = 'E989')
        Erel9 = Acode[i];

```



```

when (Acode[i] lt 'E800' or 'E8300' le Acode[i] le 'E92889' or 'E930' le
      Acode[i] le 'E9499' or 'E960' le Acode[i] le 'E9779' or 'E990' le
      Acode[i] le 'E9999')
      Erel9 = Acode[i];
otherwise put Acode[i];
end;
end;

```

Deze procedure print nog niet ingedeelde E-codes naar het log-file. Dit leidt dan tot een wijziging in bovenstaande ranges/grenzen. We bewaren de meest relevante E-code in het veld *Erelevant*, door van achter naar voren Erel[] te doorlopen. Als er geen relevante E-code tussenzit, nemen we de E-code over die door Prismant als meest relevante was gesteld.

```

do i = 9 to 1 by -1;
      if not missing(Erel[i]) then Erelevant = Erel[i];
end;
if (Erel1 = " and Erel2 = " and Erel3 = " and Erel4 = " and Erel5 = " and Erel6 = "
      and Erel7 = ") then Erelevant = ecode;

```

In de variabele *Erelevant* is nu de E-code opgenomen die het beste past bij een verkeersongeval. Dit zorgt ervoor dat de koppelafstanden kleiner worden en dat ten behoeve van de ophoging het aantal records in de standaardselectie maximaal is. De in *Erelevant* gecodeerde vervoerswijze wordt uit het 5^e cijfer van de E-code afgeleid. Bijvoorbeeld, *Erelevant* = 'E8145' levert de variabelen *e_code* = 814 en *vvm* = 5. Ten slotte controleren we of de meest relevante E-code en bijbehorende vervoerswijze en locatie veranderd zijn ten opzichte van de door Prismant bepaald meest relevante.

```

e_code = substr(Erelevant,2,3);
vvm = substr(Erelevant,5,1);
if (e_code lt 800 or e_code gt 848) then vvm = .N;
locatie = substr(erelevant,6,1);
if (e_code lt 848 or e_code gt 928 or 870 le e_code le 879) then locatie = .N;
if (locatie ne locatie_p and locatie_p ne .N and locatie ne .N) then put
      Erelevant= e_code= Ecode= locatie=;

```

Prismant weet van enkele ziekenhuizen dat zij in het verleden (vóór 1994) het verkeerde vervoerswijzencodeboek gebruikten. Daarom wordt voor die ziekenhuizen door Prismant een omcodering toegepast. De hier beschreven exercitie mag niet op deze jaren toegepast worden, maar slechts vanaf 1994. Voor de eerdere jaren hanteren we de vervoerswijze van Prismant.

```

if (bestjr le 1993 and difE ne 1 and vvm_p ne vvm) then difV = 0;
if (bestjr le 1993 and difE ne 1 and vvm_p ne vvm) then vvm = vvm_p;
if (bestjr le 1993 and difE ne 1 and locatie_p ne locatie) then difL = 0;
if (bestjr le 1993 and difE ne 1 and locatie_p ne locatie) then locatie = locatie_p;

```

Vervolgens wordt voor iedere patiënt een uniek ID-nummer aangemaakt. Ook wordt de opname-epoch volgens de LMR bepaald. Op basis van de opname-epoch, wordt een benadering geschat voor het ongevalsepoche op basis van de aanbevelingen van Reurings, Bos & Van Kampen (2007). We merken op dat 'opnuur = 32760' betekent dat het opnameuur onbekend is.

```

ID = bestjr*1000000 + _N_;
if opnuur = 32760 then LMREepoch = 24*3600*datum_opname;
else LMREepoch = 24*3600*datum_opname + 3600*opnuur;
Ontslagdatum = datum_opname + vpld - 1;
gyyyy=year(gebdat);
if datum_ontslag ne Ontslagdatum then put datum_ontslag = Ontslagdatum =;
if bestjr = 1999 and gyyyy gt 2010 then do;
    gyyyy = gyyyy - 100;
end;
gbdat = mdy(month(gebdat),day(gebdat),gyyyy);
Leeftijd = yrdif(gbdat,datum_opname,'ACT/ACT');
Leeftijd = floor(leeftijd);
lftkl = put(leeftijd, lftklasse.) + 0;

```

Bijlage 2

Ontdubbelen

Het ontdubbelen van de LMR-bestanden bestaat uit een aantal stappen:

1. het identificeren van de heropnamen in hetzelfde ziekenhuis;
2. het identificeren van de administratieve meerlingen;
3. het identificeren van de heropnamen in een ander ziekenhuis.

Het ontdubbelen gaat per jaar. Echter, in bijvoorbeeld 2007 kunnen heropnamen plaatsvinden van patiënten die in 2005 voor de eerste maal voor dezelfde aandoening in het ziekenhuis zijn opgenomen. Vandaar dat een jaar ontdubbeld wordt op basis van de gegevens in dat en de twee voorgaande jaren. Dit is pas mogelijk vanaf 1993. Dus in 1993 kan niet ontdubbeld worden met 1991 en 1992; in 1994 kan alleen ontdubbeld worden met 1993 (niet met 1992).

In deze bijlage gebruiken we 2007 als voorbeeld. Het bestand waarop ontdubbeld wordt, wordt aangeduid met Totaal2007 en bestaat uit de LMR-bestanden van 2005, 2006 en 2007.

In plaats van dubbelen gelijk weg te gooien, houden we bij wat voor een type dubbele het is. Dit gebeurt met de variabele *Dubbel*. Hieronder wordt voor die drie hierboven genoemde type dubbelen beschreven hoe ze geïdentificeerd worden en welke waarde de variabele *Dubbel* krijgt.

Heropnamen in hetzelfde ziekenhuis

Het verwijderen van heropnamen in hetzelfde ziekenhuis zou kunnen gebeuren met twee variabelen die in de geleverde LMR-bestanden zitten. Een van deze variabelen (*heropn*) geeft aan of het record betrekking heeft op een heropname in hetzelfde ziekenhuis binnen twee jaar voor dezelfde hoofddiagnose. Als het een heropname betreft, heeft deze variabele de waarde 1 of 2, anders 0. De andere variabele (*optel*) geeft de rangvolgorde aan van de opname. De waarde 1 zou aan moeten geven dat het om een eerste opname gaat en dus niet om een heropname. Uit analyses van de LMR blijkt echter dat dit niet altijd klopt. Voor de koppeling is het echter belangrijk alleen de eerste opname te behouden. In tegenstelling tot de ontdubbeling zoals eerder uitgevoerd door Reurings, Bos & Van Kampen (2007), hebben we ditmaal besloten alleen gebruik te maken van de variabele *heropn*. De records waarvoor de variabele *heropn* ongelijk is aan 0, krijgen een waarde 2 voor de variabele *Dubbel*.

Administratieve meerlingen

Administratieve meerlingen zijn records die voor alle (door Prismant geleverde) variabelen dezelfde waarde hebben. Aangezien de kans erg klein is dat er daadwerkelijk twee of meer patiënten waren waarvoor alle variabelen gelijk waren, wordt aangenomen dat zulke meerlingen (ook wel dubbelen genoemd) ontstaan zijn door fouten. De volgende SAS-code identificeert de meerlingen in het bestand Totaal2007. Voor elke set meerlingen wordt bepaald om hoeveel meerlingen het gaat (*Ntwins*) en wat het kleinste ID-nummer is binnen de set. De meerling met dit nummer wordt

beschouwd als de eerste van de meerlingen. De andere meerlingen binnen de set krijgen dit kleinste ID mee in de variabele *twin_van* en worden in het bestand *twins 2007* geplaatst. Door de variabele *twin_van* kan naderhand nog bepaald worden aan welk ander LMR-record de meerling identiek was.

```
proc sql;
    create table twins2007 as
        select ID, count(*) as Ntwins, min(ID) as twin_van
        from Totaal2007
        group by gemzh, typez, ehbo, opnuur, wkdag, opndat, heropn,
        herkomst, spoed, lf, geslacht, wngem, indbti, opnind, vpld, wvo,
        povpld,
        oper1, oper2, oper3, oper4, oper5, oper6, oper7, oper8, oper9,
        oper10,
        hdiag, ndiag1, ndiag2, ndiag3, ndiag4, ndiag5, ndiag6, ndiag7,
        ndiag8,
        ndiag9, ecode, bstmzh, optel, gebdat, gndz, zhgr,
        ontuur, vzrgtype,
        hdiagspm, hvrrspm, bstminst, bstintype,
        herkinst, herintype, nzrginsa,
        nzrgverl, nzrgtype
        having Ntwins >1 and twin_van ne ID;
quit;
```

De volgende SAS-code maakt twee bestanden aan. Het bestand *twin_eerste_van2_2007* bevat alle tweelingen: de eerste kolom geeft het ID-nummer van de eerste en de laatste kolom het ID-nummer van de tweede van de tweeling. In het bestand *twin_eerste_vanMeer_2007* komen de ID-nummers van de records die de eerste zijn binnen een set meerlingen (niet tweelingen). De kolom *twin_eerste* zal later gebruikt worden om aan te geven dat een records in het LMR al dan niet identiek is aan een ander record. De waarde 1 geeft aan dat er een identiek record is.

```
proc sql;
    create table twin_eerste_van2_2007 as
        select twin_van as twin_ID12, 1 as twin_eerste, ID as twin_ID_volg
        from twins2007 (where=(Ntwins=2));
    create table twin_eerste_vanMeer_2007 as
        select distinct twin_van as twin_ID1m, 1 as twin_eerste
        from twins2007 (where=(Ntwins>2));
quit;
```

Deze meerlinginformatie wordt nu samengevoegd met *Totaal2007* in het stand *LMR_1c_2007*. Dit gaat in meerdere stappen. Eerst worden aan *Totaal2007* twee kolommen toegevoegd: de eerste (*Ntwins*) geeft aan of het betreffende record identiek is aan een eerder record en hoeveel identieken er dan zijn; de tweede kolom geeft aan van welk eerdere record het betreffende record een dubbele is. Vervolgens worden er nog twee kolommen toegevoegd: de eerste (*twin_ID12*) bevat voor alle 'eerste van tweelingen' zijn eigen ID-nummer; de tweede kolom (*twin_ID_volg*) het ID-nummer van de 'tweede van de tweeling'. In de laatste stap wordt voor de 'eersten van overige meerlingen' een kolom (*twin_ID1m*) gevuld met de waarde van zijn eigen ID-nummer.

```
proc sql;
    create table LMR_1a_2007 as
        select lmr.*, j.Ntwins, j.twin_van
```

```

        from Totaal2007 as lmr left join twins2007 as j
        on lmr.id = j.id;
create table LMR_1b_2007 as
select lmr.*, j.twin_ID12, j.twin_ID_volg
from LMR_1a_2007 as lmr left join twin_eerste_van2_2007 as j
on lmr.id = j.twin_ID12;
create table LMR_1c_2007 as
select lmr.*, j.twin_ID1m
from LMR_1b_2007 as lmr left join twin_eerste_vanMeer_2007 as j
on lmr.id = j.twin_ID1m;
quit;

```

In een eenvoudige data-step wordt nu de voor de administratieve meerlingen de waarde van de variabele *Dubbel* bepaald. Merk op dat voor records die identiek zijn aan een heropname (en zelf dus ook een heropname zijn), de waarde van *Dubbel* gelijk is geworden aan 3.

```

data Totaal2_2007;
set LMR_1c_2007;
if not missing (twin_ID12) or not missing (twin_ID1m) then Dubbel
=Dubbel+1;
run;

```

Heropname in een ander ziekenhuis

Het is ook mogelijk dat een patiënt is overgebracht naar een ander ziekenhuis. Een dergelijk patiënt zou geïdentificeerd kunnen worden door middel van twee variabelen in het LMR. De ene (*ontslag*) geeft aan of een slachtoffer naar een andere instelling is ontslagen, de andere (*herkomst*) of een patiënt van huis dan wel van een andere instelling afkomstig is. Enige jaren geleden heeft bij de SWOV bij een vooronderzoek plaatsgevonden naar de bruikbaarheid van genoemde variabelen voor ontdebellen. De conclusie was dat er geen eenduidige relatie bestaat tussen de aanwijzingen dat een patiënt uit een ander ziekenhuis afkomstig is en de aanwijzing dat een patiënt naar een ander ziekenhuis is ontslagen. Het aantal 'ontslagen naar een andere instelling' is namelijk 3 à 4 maal zo groot als het aantal 'opnamen vanuit een ander ziekenhuis'. Om toch de heropnamen in een ander ziekenhuis te kunnen verwijderen is door de SWOV een SAS-module ontwikkeld, die tevens ook de na de eerste stap nog overgebleven heropnamen in hetzelfde ziekenhuis zal verwijderen. Deze module zal nu besproken worden.

De module is gebaseerd op de aanname dat alle records waarvoor de geboortedatum, het geslacht, de gemeente waarin het slachtoffer woont en de hoofddiagnose (belangrijkste letsel) gelijk zijn, betrekking hebben op hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval. Door van een groep records die deze variabelen gelijk hebben alleen diegene met de laagste opnamedatum en tijdstip te behouden, wordt er al een flink aantal heropnamen verwijderd. Om dit te kunnen doen, moet eerst het aantal records per unieke combinatie van de vier genoemde variabelen bepaald worden.

Een bijzondere groep records vormen de gegenereerde records. Als een gegenereerd record meerdere keren voorkomt, wordt dat gezien als een gegenereerde heropname.

```

proc sql;
    create table zoek5var2007 as
    select *, min(LMREpoch) as EersteOpn, count(*) as aantalP
    from Totaal22007
    group by gbdat, geslacht, hoofd dia, woongem, gndz;
quit;

```

In de volgende datastep wordt de waarde van de variabele *Dubbel* bepaald voor deze records.

```

data Totaal3_2007;
    set zoek5var2007;
    eersteE=0;
    if LMREpoch = EersteOpn then eersteE=1;
    if AantalP > 1 and not (EersteE=1) then Dubbel = Dubbel+8;
    if Dubbel = 0 and AantalP > 1 and EersteE=1 then Dubbel = 1;
run;

```

De variabele *Dubbel* kan nu de volgende waarden hebben:

- 0: het record heeft geen identieke records en is ook niet de eerste van een serie heropnamen, met andere woorden, het is een enkel record;
- 1: het record is de eerste van een aantal identieke records of de eerste van een serie heropnamen volgens onze eigen SAS-module;
- 2: het record heeft een waarde ongelijk aan 0 voor de variabele *heropn*;
- 4: het record is identiek aan een eerder record;
- 6: het record is een heropname en identiek aan een eerdere heropname;
- 8: het record is een heropname volgens onze eigen SAS-module, maar niet volgens de variabele *heropn*;
- 10: het record is een heropname zowel volgens onze eigen SAS-module als volgens de variabele *heropn*;
- 12: het record is identiek aan een ander record en geïdentificeerd als een heropname door onze eigen SAS-module.

De waarden 2, 4 en 12 blijken in de praktijk niet voor te komen, zie *Tabel B.2.1*.

Jaar	Waarde van variabele <i>Dubbel</i>				
	0	1	2	8	10
1993	72.929	1.055	2.070	765	507
1994	74.606	1.169	1.765	1.113	778
1995	77.278	1.236	1.576	1.456	748
1996	79.232	1.365	1.523	1.538	861
1997	78.385	1.264	1.432	1.573	746
1998	75.104	1.243	1.328	1.439	828
1999	78.387	1.401	1.323	1.645	851
2000	77.229	1.464	1.313	1.641	1.125
2001	77.536	1.458	1.277	1.667	1.186
2002	78.731	1.580	1.328	1.734	1.088
2003	82.299	1.881	1.280	2.140	1.316
2004	85.991	2.143	1.325	2.417	1.186
2005	89.228	2.551	1.398	2.727	1.306
2006	89.568	2.370	1.286	2.760	1.177
2007	94.640	2.907	1.392	3.304	1.021

Tabel B.2.1. *De aantallen dubbelen per bestandsjaar (= ontslagjaar).*

Bijlage 3

Het aantal gegenereerde records in de LMR

Onderstaande tabel bevat per opnamejaar het aantal gegenereerde records binnen het ontdubbelde LMR-bestand. Het is duidelijk dat het aandeel gegenereerde records de laatste jaren fors hoger is dan in eerdere jaren.

Jaar	Totaal aantal records	Aantal gegenereerd	% gegenereerd
1993	73.984	32	0,04%
1994	75.775	306	0,40%
1995	78.514	10	0,01%
1996	80.597	318	0,39%
1997	79.649	409	0,51%
1998	76.347	348	0,46%
1999	79.788	125	0,16%
2000	78.693	355	0,45%
2001	78.994	22	0,03%
2002	80.311	31	0,04%
2003	84.180	229	0,27%
2004	88.134	801	0,91%
2005	91.779	3.213	3,50%
2006	91.938	8.571	9,32%
2007	97.547	10.580	10,85%
2008	100.078	13.310	13,30%

Tabel B.3.1. *Het totale aantal gegenereerde records in de ontdubbelde LMR-bestanden per opnamejaar, dus alle MAIS en inclusief doden.*

In de schatting van het werkelijke aantal MAIS 2+-slachtoffers moeten we corrigeren voor deze gegenereerde records. Daarvoor moeten we weten welk aandeel er gegenereerd is van alle records die betrekking hebben op MAIS 2+-slachtoffers. Van de gegenereerde records is niets bekend, de waarden van de variabelen zijn immers random gegenereerd door Prismant. Wel is bekend of het een dagopname of klinische opname is. De meeste MAIS 2+-slachtoffers zullen een klinische opname hebben gehad, en geen dagopname. Daarom nemen we aan dat het aandeel gegenereerde records van alle records van MAIS 2+-slachtoffers gelijk is aan het aandeel gegenereerde records van alle records die betrekking hebben op klinische opnamen. *Tabel B.3.2* geeft de aantallen de klinische opnamen en laat dus de dagopnamen buiten beschouwing. De slachtoffers die binnen 30 dagen overleden zijn laten we eveneens buiten beschouwing.

Jaar	Totaal aantal records	Aantal gegeneerd	% gegeneerd
1993	67.761	4	0,01%
1994	69.104	9	0,01%
1995	71.427	8	0,01%
1996	73.205	207	0,28%
1997	72.222	273	0,38%
1998	69.327	259	0,37%
1999	71.892	121	0,17%
2000	70.252	326	0,46%
2001	70.078	4	0,01%
2002	71.962	29	0,04%
2003	74.345	219	0,29%
2004	77.080	735	0,95%
2005	79.624	2.738	3,44%
2006	80.138	7.373	9,20%
2007	84.483	9.315	11,03%
2008	87.273	11.607	13,30%

Tabel B.3.2. *Het aantal gegeneerde records van alle records behorende bij klinische opnamen (exclusief doden binnen 30 dagen) in de ontdubbelde LMR-bestanden per opnamejaar.*

Bijlage 4

De koppelprogrammatuur in C#

Deze bijlage bevat de C#-code van de koppelprogrammatuur. De belangrijkste elementen bij het koppelen zijn uiteraard de LMR- en BRON-records. Deze records hebben een aantal kenmerken gemeen, vandaar dat er één klasse *Record* gemaakt is met deze gemeenschappelijke kenmerken.

```
public abstract class Record : IComparable
{
    // De attributen van de klasse Record
    // Uniek identificatienummer
    private int _id;
    // Epoch - datum en tijdstip ongeval
    private int _epoch;
    // Jaar van ongeval
    private int _jaar;
    // Geboortedatum slachtoffer - format dd/mm/yyyy
    private string _geboortedatum;
    // Nummer ziekenhuisprovincie
    private int _ziekenhuisprovincie;
    // Geslacht slachtoffer
    private string _geslacht;
    // Afstand tot naaste buur
    private double _afstand;
    // Afstand tot volgende buur
    private double _volgendeAfstand;
    // Selectiviteit van de koppeling
    private double _selectiviteit;
    // Variabele die aangeeft of record al gekoppeld is
    private bool _gekoppeld;

    // We geven alleen een voorbeeld van een property,
    // namelijk de property van de attribute _id. De
    // overige properties zien er hetzelfde uit.
    public int Id
    {
        get { return _id; }
        set { _id = value; }
    }

    // Deconstructor van de klasse Record
    public Record(int id, int epoch, int jaar, string
        geboortedatum, int zkhpr, string geslacht)
    {
        _id = id;
        _epoch = epoch;
        _jaar = jaar;
        _geboortedatum = geboortedatum;
        _ziekenhuisprovincie = zkhpr;
        _geslacht = geslacht;
        _gekoppeld = false;
    }
    // De volgende methode vergelijkt records op epoch.
    public int CompareTo(object obj)
    {
        Record record = (Record)obj;
```

```

        if (this.Epoch > record.Epoch)
        {
            return 1;
        }
        if (this.Epoch < record.Epoch)
        {
            return -1;
        }
        else
        {
            return 0;
        }
    }
}

```

De twee klassen *RecordLMR* en *RecordVOR* erfen van bovenstaande klasse. Dit wil zeggen dat zij dezelfde attributen, properties, constructor en methode hebben. Daarnaast bevatten ze elk nog wat specifieke attributen, properties en methods. Hieronder volgt de code voor de klasse *RecordVOR*.

```

public class RecordVOR : Record
{
    // De attributen van de klasse RecordVOR
    // De letselernst volgens de politie
    private int _letselernst;
    // Een lijst met de naaste burens in de LMR van het
    // VOR-record
    private List<RecordLMR> _naasteBuur;
    // Een lijst met de volgende burens in de LMR van het
    // VOR-record
    private List<RecordLMR> _volgendeBuur;

    // De properties van de klasse RecordVOR
    // Wederom alleen een voorbeeld, namelijk de
    // property van _naasteBuur.
    public List<RecordLMR> NaasteBuur
    {
        get { return _naasteBuur; }
        set { _naasteBuur = value; }
    }

    // De constructor van de klasse RecordVOR
    public RecordVOR(int id, int epoch, int jaar, string
        geboortedatum, int ziekenhuisprovincie,
        string geslacht, int letselernst)
        :base(id, epoch, jaar, geboortedatum,
            ziekenhuisprovincie, geslacht)
    {
        _letselernst = letselernst;
        _naasteBuur = new List<RecordLMR>();
        _volgendeBuur = new List<RecordLMR>();
    }

    // De volgende method bepaalt de index in de
    // lijst met LMR-records waarop begonnen moet worden
    // met zoeken naar burens. We zoeken namelijk alleen
    // naar burens in het LMR met een epoch die ten
    // hoogste 2 dagen voor de epoch in de VOR ligt.

```

```

public int BepaalBeginpunt(List<RecordLMR>
                               LMRrecords, int i)
{
    for (int j = i; j < LMRrecords.Count; j++)
    {
        if (LMRrecords[j].Epoch - this.Epoch > -24 *
            2 * 3600)
        {
            return j;
        }
    }
    return LMRrecords.Count;
}

// lijst met LMR-records waarop gestopt moet worden
// met zoeken naar burens. We zoeken namelijk alleen
// naar burens in het LMR met een epoch die ten
// hoogste 4 dagen na de epoch in de BRON ligt.
public int BepaalEindpunt(List<RecordLMR>
                            LMRrecords, int beginpunt)
{
    if (beginpunt == LMRrecords.Count)
    {
        return beginpunt - 1;
    }
    else
    {
        for (int j = beginpunt; j <
            LMRrecords.Count; j++)
        {
            if (LMRrecords[j].Epoch - this.Epoch >=
                24 * 6 * 3600)
            {
                return j - 1;
            }
        }
        return LMRrecords.Count - 1;
    }
}

// De volgende method bepaalt de afstand van een
// gegeven LMR-record tot het BRON-record waarop
// deze methode toegepast wordt.
public double BepaalAfstand(RecordLMR recordLMR)
{
    double afstand = 0;
    // Afstand als gevolg van verschillen in epoch
    double delta = ((double)recordLMR.Epoch -
                    (double)this.Epoch) / (24 * 3600);
    if (delta < 0)
    {
        afstand = afstand + 100 * delta * delta;
    }
    else
    {
        afstand = afstand + 100 * (delta^2)/16;
    }
    // Afstand als gevolg van verschillen in
    // geboortedatum
    if (this.Geboortedatum == "Onbekend")

```

```

{
    afstand = afstand + 99;
}
else
{
    int gelijkePosities = 8;
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        if (this.Geboortedatum[i] !=
            recordLMR.Geboortedatum[i])
        {
            gelijkePosities = gelijkePosities-1;
        }
    }
    switch (gelijkePosities)
    {
        case 8: afstand = afstand + 0; break;
        case 7: afstand = afstand + 44; break;
        case 6: afstand = afstand + 110; break;
        default: afstand = afstand + 220; break;
    }
}
// Afstand als gevolg van verschillen in
// geslacht
if (this.Geslacht == "Onbekend")
{
    afstand = afstand + 45;
}
else if (this.Geslacht != recordLMR.Geslacht)
{
    afstand = afstand + 90;
}
// Afstand als gevolg van verschillen in
// ziekenhuisprovincie
if (this.Ziekenhuisprovincie !=
    recordLMR.Ziekenhuisprovincie)
{
    afstand = afstand + 50;
}
switch (recordLMR.Ecode)
{
    case 800:
    case 801:
    case 802:
    case 803:
    case 804:
    case 805:
    case 806:
    case 807:
    case 810:
    case 811:
    case 812:
    case 813:
    case 814:
    case 815:
    case 816:
    case 818:
    case 819:
    case 826:
    case 827:

```

```

        case 829: afstand = afstand + 0; break;
        case 820:
        case 821:
        case 822:
        case 823:
        case 824:
        case 825: afstand = afstand + 50; break;
        case 928:
        case 9289: afstand = afstand + 55; break;
        case 817:
        case 828:
        case 958:
        case 988: afstand = afstand + 70; break;
        default: afstand = afstand + 90; break;
    }
    // Afstand als gevolg van verschillen in
    // letselernst
    switch (Letselernst)
    {
        case 1:
        case 8: afstand = afstand + 35; break;
        case 7: afstand = afstand + 45; break;
        default: afstand = afstand + 0; break;
    }
    return afstand;
}

// De volgende method bepaalt de naaste en volgende
// buren van het BRON-record waarop deze methode
// toegepast wordt.
public void BepaalBuren(List<RecordLMR> LMRrecords,
                        int beginpunt, int eindpunt)
{
    Afstand = 10000;
    VolgendeAfstand = 20000;
    // Bepaal voor alle LMR-records tussen het
    // begin- en eindpunt de afstand tot het BRON-
    // record waar deze methode op wordt toegepast.
    for (int i = beginpunt; i <= eindpunt; i++)
    {
        RecordLMR record = LMRrecords[i];
        double afstand = BepaalAfstand(record);
        // Wanneer er een LMR-record gevonden wordt
        // met kleinere afstand dan de huidige
        // naaste buur, wordt dit record de naaste
        // buur. Alle huidige records in de lijst
        // met naaste buren, worden volgende burenen.
        if (afstand < Afstand)
        {
            VolgendeAfstand = Afstand;
            Afstand = afstand;
            int teller1 = VolgendeBuur.Count;
            VolgendeBuur.RemoveRange(0, teller1);
            foreach (RecordLMR buur in NaasteBuur)
            {
                VolgendeBuur.Add(buur);
            }
            int teller2 = NaasteBuur.Count;
            NaasteBuur.RemoveRange(0, teller2);
            NaasteBuur.Add(record);
        }
    }
}

```

```

    }
    // Wanneer er een LMR-record gevonden wordt
    // met identieke afstand als de huidige
    // naaste buur, dan wordt dit record
    // toegevoegd aan de lijst met naaste burenen.
    else if (afstand == Afstand)
    {
        NaasteBuur.Add(record);
    }
    // Wanneer er een LMR-record gevonden wordt
    // met grotere afstand dan de huidige
    // naaste buur, maar kleinere afstand dan de
    // volgende burenen, dan wordt dit record de
    // volgende buur. De huidige volgende burenen
    // worden verwijderd.
    else if (afstand < VolgendeAfstand)
    {
        VolgendeAfstand = afstand;
        int teller = VolgendeBuur.Count;
        VolgendeBuur.RemoveRange(0, teller);
        VolgendeBuur.Add(record);
    }
    // Wanneer er een LMR-record gevonden wordt
    // met gelijke afstand aan de volgende
    // burenen, dan wordt dit record toegevoegd
    // aan de lijst met volgende burenen.
    else if (afstand == VolgendeAfstand)
    {
        VolgendeBuur.Add(record);
    }
}
if (NaasteBuur.Count == 1)
{
    Selectiviteit = VolgendeAfstand - Afstand;
}
else if (NaasteBuur.Count > 1)
{
    Selectiviteit = 0;
    int teller = VolgendeBuur.Count;
    VolgendeBuur.RemoveRange(0, teller);
}
}

// De volgende method verwijderd reeds gekoppelde
// LMR-records uit de verzameling naaste en volgende
// burenen van het BRON-record waarop deze methode
// toegepast wordt.
public void VerwijderGekoppeldeBuren()
{
    List<RecordLMR> naasteBurenUpdate = new
        List<RecordLMR>();
    List<RecordLMR> volgendeBurenUpdate = new
        List<RecordLMR>();

    // Maak een lijst met alle niet-gekoppelde
    // naaste burenen van het BRON-record waar de
    // methode op toe wordt gepast.
    foreach (RecordLMR record in NaasteBuur)
    {
        if (record.Gekoppeld == false)
        {

```



```

        naasteBurenUpdate.Add(record);
    }
}
// Maak een lijst met alle niet-gekoppelde
// volgende burenen van het BRON-record waar de
// methode op toe wordt gepast.
foreach (RecordLMR record in VolgendeBuur)
{
    if (record.Gekoppeld == false)
    {
        volgendeBurenUpdate.Add(record);
    }
}
// Wanneer er geen niet-gekoppelde naaste burenen
// zijn, dan worden de volgende burenen de naaste
// burenen.
if (naasteBurenUpdate.Count == 0)
{
    Afstand = VolgendeAfstand;
    foreach (RecordLMR record in
                volgendeBurenUpdate)
    {
        naasteBurenUpdate.Add(record);
    }
    int teller = volgendeBurenUpdate.Count;
    volgendeBurenUpdate.RemoveRange(0, teller);
}
NaasteBuur = naasteBurenUpdate;
VolgendeBuur = volgendeBurenUpdate;
}

// De volgende method bepaalt of een BRON-record
// gekoppeld kan worden.
public bool IsKoppelbaar()
{
    bool koppelbaar = false;
    // Een BRON-record is koppelbaar als het record
    // de naaste of volgende buur is van één van
    // zijn naaste burenen.
    foreach (RecordLMR record in NaasteBuur)
    {
        if (record.NaasteBuur.Contains(this))
        {
            koppelbaar = true;
        }
        else if (record.VolgendeBuur.Contains(this))
        {
            koppelbaar = true;
        }
    }
    // Een BRON-record is ook koppelbaar als het
    // record de naaste of volgende buur is van één
    // van zijn volgende burenen.
    foreach (RecordLMR record in VolgendeBuur)
    {
        if (record.NaasteBuur.Contains(this))
        {
            koppelbaar = true;
        }
        else if (record.VolgendeBuur.Contains(this))

```

```

        {
            koppelbaar = true;
        }
    }
    return koppelbaar;
}

// De volgende method verwijderd naaste en volgende
// buren van het BRON-record waarop de methode wordt
// toegepast, die niet voorkomen in een aan de
// methode meegegeven lijst van LMR-records. Deze
// lijst is in praktijk de lijst met koppelbare LMR-
// records.
public void VerwijderBuren(List<RecordLMR>
                            LMRrecords)
{
    List<RecordLMR> naasteBuren = new
                                    List<RecordLMR>();
    List<RecordLMR> volgendeBuren = new
                                    List<RecordLMR>();
    foreach (RecordLMR record in NaasteBuur)
    {
        if (LMRrecords.Contains(record))
        {
            naasteBuren.Add(record);
        }
    }
    foreach (RecordLMR record in VolgendeBuur)
    {
        if (LMRrecords.Contains(record))
        {
            volgendeBuren.Add(record);
        }
    }
    if (naasteBuren.Count == 0)
    {
        Afstand = VolgendeAfstand;
        foreach (RecordLMR record in volgendeBuren)
        {
            naasteBuren.Add(record);
        }
        int teller = volgendeBuren.Count;
        volgendeBuren.RemoveRange(0, teller);
    }
    NaasteBuur = naasteBuren;
    VolgendeBuur = volgendeBuren;
}
}
}

```

De klasse *RecordLMR* lijkt zodanig op de klasse *RecordVOR*, dat we deze hier niet zullen laten zien. We volstaan met op te merken dat

- de klasse *RecordLMR* een attribuut en bijbehorende property heeft met de naam E-code, in plaats van de letselernst;
- in de klasse *RecordLMR* is BRON vervangen door LMR en vice versa.

lets dergelijks geldt ook voor de klassen *LijstVOR* en *LijstLMR*, die zoals de namen al doen vermoeden, lijsten van BRON-, respectievelijk LMR-variabelen beschrijven. We geven hieronder alleen de code voor de klasse *LijstVOR*. In *LijstLMR* geldt weer dat BRON vervangen is door LMR en vice versa.

```

class LijstVOR : List<RecordVOR>
{
    // De volgende method zoekt in de lijst een BRON-
    // record met een gegeven ID-nummer. Wanneer er geen
    // record is met het gegeven ID-nummer, wordt er een
    // foutmelding gegenereerd.
    public RecordVOR VindRecordMetId(int id)
    {
        foreach (RecordVOR record in this)
        {
            if (record.Id == id)
            {
                return record;
            }
        }
        throw new ApplicationException("Er is geen
            record in de LMR met ID " + id);
    }

    // De volgende method leest een lijst met BRON-
    // records in.
    public void InlezenRecords(string filenaam)
    {
        List<string> LijstVOR = new List<string>();
        try
        {
            using (StreamReader reader = new
                StreamReader(filenaam))
            {
                string line;
                while ((line=reader.ReadLine()) != null)
                {
                    LijstVOR.Add(line);
                }
                reader.Close();
            }
        }
        catch (FileNotFoundException boodschap)
        {
            MessageBox.Show(boodschap.Message);
        }
        for (int i = 1; i < LijstVOR.Count; i++)
        {
            string[] regelInStukken = new string[16];
            char[] splitter = { '\t' };
            regelInStukken =LijstVOR[i].Split(splitter);
            RecordVOR record = new
                RecordVOR(Int32.Parse(regelInStukken[0]),
                    Int32.Parse(regelInStukken[1]),
                    Int32.Parse(regelInStukken[10]),
                    regelInStukken[3],
                    Int32.Parse(regelInStukken[7]),
                    regelInStukken[2],
                    Int32.Parse(regelInStukken[4]));
            this.Add(record);
        }
        // Wanneer in het BRON-record de geboortedatum
        // of het geslacht ontbreekt, wordt deze op
        // "Onbekend" gezet.
    }
}

```

```

foreach (RecordVOR record in this)
{
    if (record.Geboortedatum == "")
    {
        record.Geboortedatum = "Onbekend";
    }
    if (record.Geslacht == "0")
    {
        record.Geslacht = "Onbekend";
    }
}
}

// De volgende method bepaalt voor alle records in
// een lijst met BRON-records de naaste en volgende
// burens in een meegegeven lijst met LMR-records.
public void BepaalBuren(LijstLMR lijst)
{
    // Bepaal het beginpunt waarop binnen de LMR-
    // lijst begonnen moet worden met zoeken naar
    // burens van het eerste BRON-record en bepaal
    // het eindpunt waarop binnen de LMR-lijst
    // gestopt moet worden met zoeken.
    int beginpunt0 =
        this[0].BepaalBeginpunt(lijst, 0);
    int eindpunt0 = this[0].BepaalEindpunt(lijst,
        beginpunt0);
    // Bepaal voor het eerste BRON-record de naaste
    // en volgende burens.
    if (beginpunt0 <= eindpunt0)
    {
        this[0].BepaalBuren(lijst, beginpunt0,
            eindpunt0);
    }
    // De records zijn geordend op epoch, dus het
    // beginpunt voor het volgende BRON-record ligt
    // niet vóór het beginpunt van het eerste BRON-
    // record. Dus het nieuwe beginpunt kan gezocht
    // worden vanaf het huidige beginpunt.
    int beginpuntVorigrecord = beginpunt0;
    // Bepaal voor de overige BRON-record één voor
    // één de naaste en volgende burens.
    for (int i = 1; i < this.Count; i++)
    {
        int beginpunt=this[i].BepaalBeginpunt(lijst,
            beginpuntVorigrecord);
        beginpuntVorigrecord = beginpunt;
        int eindpunt = this[i].BepaalEindpunt(lijst,
            beginpunt);
        if (beginpunt <= eindpunt)
        {
            this[i].BepaalBuren(lijst, beginpunt,
                eindpunt);
        }
    }
}

// De volgende method bepaalt alle koppelbare
// records in de lijst BRON-records.
public LijstVOR SelecteerKoppelbareRecords()

```

```

{
    LijstVOR koppelbareVORrecords = new LijstVOR();
    // Een record is in eerste instantie koppelbaar
    // als hij nog niet gekoppeld is.
    foreach (RecordVOR record in this)
    {
        if (record.Gekoppeld == false)
        {
            koppelbareVORrecords.Add(record);
        }
    }
    // Verwijder nu van alle records in de hierboven
    // gegenereerde lijst de gekoppelde naaste en
    // volgende burenen.
    foreach (RecordVOR record in
                koppelbareVORrecords)
    {
        record.VerwijderGekoppeldeBuren();
    }
    // Vervolgens wordt voor de BRON-records in de
    // hierboven gegenereerde lijst bepaald of ze
    // koppelbaar zijn. Dit gebeurt met de in de
    // klasse RecordVOR gedefinieerde methode
    // IsKoppelbaar. Alleen de koppelbare BRON-
    // records worden behouden.
    LijstVOR koppelbareVORrecords2 = new LijstVOR();
    foreach (RecordVOR record in
                koppelbareVORrecords)
    {
        if (record.IsKoppelbaar() == true)
        {
            koppelbareVORrecords2.Add(record);
        }
    }
    return koppelbareVORrecords2;
}

// De volgende method verwijderd naaste en
// volgende burenen van alle BRON-records, die niet in
// een aan de methode meegegeven LMR-lijst
// voorkomen. Deze lijst is in praktijk de lijst met
// koppelbaren LMR-records.
public void VerwijderNietKoppelbareBuren(LijstLMR
                                        lijst)
{
    foreach (RecordVOR record in this)
    {
        record.VerwijderBuren(lijst);
    }
}
}

```

De volgende klasse beschrijft de gekoppelde paren BRON- en LMR-records.

```

public class Gekoppeld
{
    // De attributen van de klasse Gekoppeld
    // Het LMR-record van het gekoppelde paar
    private RecordLMR _LMR;

```

```

// De ID van een alternatief LMR-record
private int _alternatiefLMR;
// Het BRON-record van het gekoppelde paar
private RecordVOR _VOR;
// De ID van een alternatief BRON-record
private int _alternatiefVOR;
// De afstand tussen het LMR- en BRON-record
private double _afstand;
// De selectiviteit van de koppeling
private double _selectiviteit;
// De kwaliteit van de koppeling
private int _koppelKwaliteit;

// De eigenschappen van de klasse Gekoppeld.
// Wederom alleen een voorbeeld, namelijk de
// eigenschap van _LMR.
public RecordLMR LMR
{
    get { return _LMR; }
    set { _LMR = value; }
}

// De constructor van de klasse Gekoppeld
public Gekoppeld(RecordVOR RecordVOR, RecordLMR
                recordLMR)
{
    _VOR = RecordVOR;
    _LMR = recordLMR;
    BepaalAlternatiefVORrecord(_LMR);
    BepaalAlternatiefLMRrecord(_VOR);
    _afstand = RecordVOR.BepaalAfstand(recordLMR);
    _selectiviteit=Math.Min(RecordVOR.Selectiviteit,
                            recordLMR.Selectiviteit);
    // Op basis van de afstand en de selectiviteit
    // kan de koppelkwaliteit vastgesteld worden.
    if (0 <= _afstand && _afstand < 0.1 &&
        _selectiviteit > 30)
    {
        _koppelKwaliteit = 1;
    }
    else if (0.1 <= _afstand && _afstand < 35 &&
        _selectiviteit > 30)
    {
        _koppelKwaliteit = 2;
    }
    else if (35 <= _afstand && _afstand < 55 &&
        _selectiviteit > 30)
    {
        _koppelKwaliteit = 3;
    }
    else if (55 <= _afstand && _afstand < 100 &&
        _selectiviteit > 30)
    {
        _koppelKwaliteit = 4;
    }
    else if (100 <= _afstand && _afstand < 160 &&
        _selectiviteit > 30)
    {
        _koppelKwaliteit = 5;
    }
}

```

```

        else
        {
            _koppelKwaliteit = 6;
        }
    }

    // De volgende method bepaalt een alternatieve
    // naaste buur voor een LMR-record. Dit is het BRON-
    // record dat als eerstvolgende in aanmerkingen
    // gekomen zou zijn om de naaste buur van het LMR-
    // record te zijn in plaats van degene die het
    // geworden is.
    private void BepaalAlternatiefVORrecord(RecordLMR
                                             recordLMR)
    {
        if (recordLMR.NaasteBuur.Count > 1)
        {
            for (int i = 0; i <
                recordLMR.NaasteBuur.Count; i++)
            {
                if (recordLMR.NaasteBuur[i].Id !=
                    _VOR.Id)
                {
                    _alternatiefVOR =
                        recordLMR.NaasteBuur[i].Id;
                }
            }
        }
        else
        {
            for (int i = 0; i <
                recordLMR.VolgendeBuur.Count; i++)
            {
                if (recordLMR.VolgendeBuur[i].Id !=
                    _VOR.Id)
                {
                    _alternatiefVOR =
                        recordLMR.VolgendeBuur[i].Id;
                }
            }
        }
    }

    // Er is ook een methode die voor het BRON-record
    // een alternatief LMR-record bepaalt. Deze is
    // analoog aan bovenstaande methode en wordt
    // derhalve niet gegeven.
}

```

Bovenstaande klassen bevatten nu alle functionaliteit die nodig is om de koppeling uit te voeren. De methoden in deze klassen moet alleen op de juiste manier en in de juiste volgorde aangeroepen worden. De code hieronder zorgt daarvoor.

```

public class Programmatuur
{
    // De volgende methode moet aangeroepen worden om de
    // koppeling uit te voeren. Aan de methode moeten de
    // namen van de files met de BRON- en LMR-records
    // meegegeven worden, alsmede de locatie van de

```

```

// output file. Om testen uit te voeren omtrent de
// betrouwbaarheid van de koppeling is het handig om
// de ongevalsepoche te kunnen verschuiven. Een
// eventuele verschuiving moet ook aan deze methode
// meegegeven worden.
public static void VoerKoppelingUit (string
                                     filenaamVOR, string filenaamLMR,
                                     string filenaamOutput, int
                                     epochverschuiving)
{
    // Instantieer lijsten waar de BRON-records, de
    // LMR-records en de gekoppelde paren in komen.
    LijstVOR VORrecords = new LijstVOR();
    LijstLMR LMRrecords = new LijstLMR();
    List<Gekoppeld> gekoppelden = new
                                     List<Gekoppeld>();

    // Lees vervolgens de BRON- en LMR-records in en
    // sorteert ze op epoch.
    VORrecords.InlezenRecords(filenaamVOR);
    LMRrecords.InlezenRecords(filenaamLMR,
                              epochverschuiving);

    VORrecords.Sort();
    LMRrecords.Sort();

    // Bepaal nu voor alle BRON- en voor alle LMR-
    // records de naaste en volgende burens.
    VORrecords.BepaalBuren(LMRrecords);
    LMRrecords.BepaalBuren(VORrecords);

    // De volgende procedure wordt herhaald tot er
    // geen burens meer gevonden kunnen worden.
    // Selecteer eerst in de lijsten VORrecords en
    // LMRrecords die records die niet koppelbaar
    // zijn.
    LijstVOR koppelbareVORrecords =
        VORrecords.SelecteerKoppelbareRecords();
    LijstLMR koppelbareLMRrecords =
        LMRrecords.SelecteerKoppelbareRecords();

    // Verwijder vervolgens van de records in deze
    // twee lijsten de naaste en volgende burens die
    // niet koppelbaar zijn.
    koppelbareVORrecords.VerwijderNietKoppelbareBuren(koppelbareLMRrecords);
    koppelbareLMRrecords.VerwijderNietKoppelbareBuren(koppelbareVORrecords);

    // Voor elk record in de lijst met koppelbare
    // BRON-records wordt nu gekeken of dit record
    // de naaste buur is van één van zijn naaste
    // burens. Als dat zo is, worden beide records
    // daadwerkelijk gekoppeld.
    for (int i = 0; i < koppelbareVORrecords.Count;
         i++)
    {
        RecordVOR VORrec = koppelbareVORrecords[i];
        foreach (RecordLMR LMRrec in
                VORrec.NaasteBuur)
        {
            if (VORrec.Gekoppeld == false &&
                LMRrec.Gekoppeld == false &&

```



```
        LMRrec.NaasteBuur.Contains(VORrec))
    {
        VORrec.Gekoppeld = true;
        LMRrec.Gekoppeld = true;
        Gekoppeld koppel = new
            Gekoppeld(VORrec, LMRrec);
        gekoppelden.Add(koppel);
    }
}
// Nu worden uit de lijsten koppelbareVORrecords
// en koppelbareLMRrecords weer de koppelebare
// records geselecteerd, enzovoort.
}
```

Bijlage 5

Resultaten van de koppelingen over 1993-2008

In deze bijlage staan de resultaten van de koppeling tussen BRON en LMR voor de jaren 1993 tot en met 2008. De resultaten zijn weergegeven in de volgende tabellen:

- de afstandsklasse tegen de selectiviteitsklasse van gekoppelde records van ziekenhuisgewonden volgens de LMR;
- de koppelkwaliteit van de gekoppelde records van ziekenhuisgewonden volgens de LMR, onderverdeeld naar E-codegroep;
- de koppelkwaliteit van de gekoppelde records van ziekenhuisgewonden volgens de LMR, onderverdeeld naar letselernst (volgens politie).

In de linkerbovenhoek van de tabellen is steeds aangegeven op welk jaar de tabel betrekking heeft.

Afstandsklasse tegen selectiviteitsklasse

1993	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	45	9	290	3.021	2.980	6.345
0,1-35	5	3	76	578	583	1.245
35-55	51	28	845	1.215	28	2.167
55-100	442	328	1.096	501	96	2.463
100-160	1.984	1.337	1.164	88	1	4.574
160-220	2.814	2.350	1.012	3	0	6.179
220+	1.657	703	69	0	0	2.429
Totaal	6.998	4.758	4.552	5.406	3.688	25.402

1994	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	39	5	294	3.130	2.920	6.388
0,1-35	4	5	85	601	554	1.249
35-55	46	40	1.051	1.298	19	2.454
55-100	511	360	1.142	526	95	2.634
100-160	2.050	1.294	1.166	90	0	4.600
160-220	2.598	2.483	1.134	3	0	6.218
220+	1.378	592	58	0	0	2.028
Totaal	6.626	4.779	4.930	5.648	3.588	25.571

1995	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	33	17	267	3.161	2.757	6.235
0,1-35	5	5	77	609	530	1.226
35-55	66	49	1.117	1.282	16	2.530
55-100	466	377	1.188	549	124	2.704
100-160	2.047	1.459	1.170	88	0	4.764
160-220	2.972	2.555	1.141	2	0	6.670
220+	1.572	646	63	0	0	2.281
Totaal	7.161	5.108	5.023	5.691	3.427	26.410

1996	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	34	11	297	3.191	2.817	6.350
0,1-35	11	3	93	653	556	1.316
35-55	51	29	943	1.159	14	2.196
55-100	458	425	1.110	516	112	2.621
100-160	1.896	1.353	1.148	89	0	4.486
160-220	3.055	2.708	1.238	1	0	7.002
220+	1.740	695	96	0	0	2.531
Totaal	7.245	5.224	4.925	5.609	3.499	26.502

1997	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	55	9	289	2.982	2.611	5.946
0,1-35	6	7	67	582	560	1.222
35-55	59	38	1.108	1.386	21	2.612
55-100	468	396	1.148	488	92	2.592
100-160	2.024	1.488	1.215	90	1	4.818
160-220	2.985	2.588	1.115	2	0	6.690
220+	1.643	687	66	1	0	2.397
Totaal	7.240	5.213	5.008	5.531	3.285	26.277

1998	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	43	5	232	2.691	2.533	5.504
0,1-35	7	3	73	533	504	1.120
35-55	57	44	1.070	1.371	21	2.563
55-100	430	314	1.173	585	121	2.623
100-160	1.872	1.395	1.265	117	0	4.649
160-220	3.253	2.707	1.190	1	0	7.151
220+	1.907	793	91	0	0	2.791
Totaal	7.569	5.261	5.094	5.298	3.179	26.401

1999	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	53	4	274	2.725	2.379	5.435
0,1-35	15	3	90	670	601	1.379
35-55	91	36	1.203	1.504	20	2.854
55-100	493	380	1.291	545	95	2.804
100-160	2.009	1.485	1.356	107	0	4.957
160-220	3.245	2.809	1.223	2	0	7.279
220+	1.697	675	102	3	0	2.477
Totaal	7.603	5.392	5.539	5.556	3.095	27.185

2000	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	38	7	248	2.340	2.261	4.894
0,1-35	6	4	68	536	558	1.172
35-55	61	37	1.120	1.329	29	2.576
55-100	441	313	1.103	557	113	2.527
100-160	1.816	1.456	1.275	115	0	4.662
160-220	3.553	2.741	1.219	3	0	7.516
220+	1.918	876	134	0	0	2.928
Totaal	7.833	5.434	5.167	4.880	2.961	26.275

2001	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	42	8	216	1.964	2.086	4.316
0,1-35	11	3	52	506	574	1.146
35-55	64	19	1.071	1.353	22	2.529
55-100	413	286	1.095	441	91	2.326
100-160	1.788	1.292	1.256	107	0	4.443
160-220	3.183	2.587	1.215	3	0	6.988
220+	1.747	753	100	0	0	2.600
Totaal	7.248	4.948	5.005	4.374	2.773	24.348

2002	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	48	6	179	1.858	2.093	4.184
0,1-35	10	6	55	483	576	1.130
35-55	59	30	977	1.477	30	2.573
55-100	386	263	1.065	435	85	2.234
100-160	1.794	1.308	1.313	135	0	4.550
160-220	3.082	2.548	1.190	5	0	6.825
220+	1.593	681	95	0	0	2.369
Totaal	6.972	4.842	4.874	4.393	2.784	23.865

2003	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	54	13	189	1.799	2.067	4.122
0,1-35	7	4	66	493	588	1.158
35-55	59	40	980	1.513	30	2.622
55-100	309	295	1.089	413	80	2.186
100-160	1.629	1.362	1.298	104	0	4.393
160-220	3.294	2.604	1.146	1	0	7.045
220+	1.670	699	93	0	0	2.462
Totaal	7.022	5.017	4.861	4.323	2.765	23.988

2004	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	48	5	221	1.581	2.057	3.912
0,1-35	6	4	77	383	552	1.022
35-55	102	27	710	1.236	42	2.117
55-100	327	242	1.075	315	74	2.033
100-160	1.591	1.290	1.242	118	0	4.241
160-220	3.795	2.615	1.089	6	0	7.505
220+	1.896	814	104	0	0	2.814
Totaal	7.765	4.997	4.518	3.639	2.725	23.644

2005	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	35	7	134	1.406	1.972	3.554
0,1-35	3	3	53	349	550	958
35-55	50	15	626	1.212	35	1.938
55-100	274	227	1.032	391	87	2.011
100-160	1.462	1.215	1.271	97	6	4.051
160-220	3.906	2.785	1.172	4	0	7.867
220+	2.017	851	123	1	0	2.992
Totaal	7.747	5.103	4.411	3.460	2.650	23.371

2006	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	33	3	95	1.103	1.894	3.128
0,1-35	4	0	35	324	544	907
35-55	33	11	461	1.077	84	1.666
55-100	182	181	777	407	105	1.652
100-160	1.107	1.071	1.237	150	4	3.569
160-220	4.192	2.865	1.362	8	0	8.427
220+	2.418	1.169	196	1	0	3.784
Totaal	7.969	5.300	4.163	3.070	2.631	23.133

2007	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	45	4	119	1.231	1.980	3.379
0,1-35	3	3	49	399	640	1.094
35-55	34	24	504	1.124	88	1.774
55-100	168	199	898	371	100	1.736
100-160	1.257	1.090	1.309	128	4	3.788
160-220	4.328	3.088	1.423	9	0	8.848
220+	2.606	1.181	208	0	0	3.995
Totaal	8.441	5.589	4.510	3.262	2.812	24.614

2008	Selectiviteit					Totaal
	Afstand	0-10	10-30	30-80	80-130	
0-0,1	50	6	126	1.218	1.896	3.296
0,1-35	6	5	60	381	639	1.091
35-55	32	18	489	1.155	80	1.774
55-100	178	205	860	381	91	1.715
100-160	1.240	1.066	1.211	121	5	3.643
160-220	3.981	2.736	1.262	10	0	7.989
220+	2.169	1.004	191	2	1	3.367
Totaal	7.656	5.040	4.199	3.268	2.712	22.875

Koppelkwaliteit onderverdeeld naar E-codegroep

1993	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	6.282	0	0	0	9	0	0	6.291
2	1.237	0	0	0	0	0	0	1.237
3	2.032	0	53	0	3	0	0	2.088
4	747	7	5	548	1	374	11	1.693
5	595	14	12	432	1	180	19	1.253
6	3.626	256	145	2.356	16	5.897	544	12.840
Totaal gekoppeld	14.519	277	215	3.336	30	6.451	574	25.402
Niet gekoppeld	3.773	612	190	4.760	10	36.980	2.225	48.550
Totaal	18.292	889	405	8.096	40	43.431	2.799	73.952

1994	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	6.343	0	0	0	1	0	0	6.344
2	1.240	0	0	0	0	0	0	1.240
3	2.319	0	49	0	0	0	0	2.368
4	765	3	17	597	1	365	15	1.763
5	563	9	18	476	0	175	15	1.256
6	3.525	213	119	2.354	17	5.798	574	12.600
Totaal gekoppeld	14.755	225	203	3.427	19	6.338	604	25.571
Niet gekoppeld	3.962	577	175	4.945	15	37.821	2.403	49.898
Totaal	18.717	802	378	8.372	34	44.159	3.007	75.469

1995	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	6.180	0	0	0	5	0	0	6.185
2	1.216	0	0	0	0	0	0	1.216
3	2.368	0	46	0	1	0	0	2.415
4	792	4	11	648	1	390	15	1.861
5	578	8	29	461	2	164	16	1.258
6	3.721	309	124	2.452	11	6.253	605	13.475
Totaal gekoppeld	14.855	321	210	3.561	20	6.807	636	26.410
Niet gekoppeld	4.113	650	180	5.021	13	39.783	2.334	52.094
Totaal	18.968	971	390	8.582	33	46.590	2.970	78.504

1996	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	6.300	0	0	0	5	0	0	6.305
2	1.298	0	0	0	4	0	0	1.302
3	2.072	0	43	0	1	0	0	2.116
4	746	9	10	624	1	330	18	1.738
5	553	11	24	455	0	176	18	1.237
6	3.816	305	124	2.378	7	6.554	620	13.804
Totaal gekoppeld	14.785	325	201	3.457	18	7.060	656	26.502
Niet gekoppeld	3.767	672	199	4.606	8	42.140	2.385	53.777
Totaal	18.552	997	400	8.063	26	49.200	3.041	80.279

1997	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	5.880	0	0	0	2	0	0	5.882
2	1.209	0	0	0	0	0	0	1.209
3	2.478	0	37	0	0	0	0	2.515
4	818	7	15	581	1	288	18	1.728
5	595	13	27	471	1	179	20	1.306
6	4.073	287	159	2.304	9	6.225	580	13.637
Totaal gekoppeld	15.053	307	238	3.356	13	6.692	618	26.277
Niet gekoppeld	4.325	698	220	4.602	15	40.784	2.319	52.963
Totaal	19.378	1.005	458	7.958	28	47.476	2.937	79.240

1998	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	5.450	0	0	0	6	0	0	5.456
2	1.110	0	0	0	0	0	0	1.110
3	2.419	0	42	0	1	0	0	2.462
4	827	5	7	701	2	325	12	1.879
5	589	8	26	548	5	188	18	1.382
6	3.890	344	127	2.630	12	6.443	666	14.112
Totaal gekoppeld	14.285	357	202	3.879	26	6.956	696	26.401
Niet gekoppeld	3.647	687	198	4.735	14	38.222	2.095	49.598
Totaal	17.932	1.044	400	8.614	40	45.178	2.791	75.999

1999	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	5.376	0	0	0	2	0	0	5.378
2	1.361	0	0	0	0	0	0	1.361
3	2.693	0	32	0	2	0	0	2.727
4	881	7	8	732	5	285	13	1.931
5	667	11	27	569	2	173	14	1.463
6	4.070	312	141	2.661	11	6.483	647	14.325
Totaal gekoppeld	15.048	330	208	3.962	22	6.941	674	27.185
Niet gekoppeld	3.891	666	200	5.121	12	40.364	2.224	52.478
Totaal	18.939	996	408	9.083	34	47.305	2.898	79.663

2000	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	4.848	0	0	0	1	0	0	4.849
2	1.162	0	0	0	0	0	0	1.162
3	2.444	0	34	0	0	0	0	2.478
4	774	6	6	713	3	261	10	1.773
5	598	11	29	572	2	160	18	1.390
6	4.126	321	153	2.756	13	6.669	585	14.623
Totaal gekoppeld	13.952	338	222	4.041	19	7.090	613	26.275
Niet gekoppeld	3.842	722	210	5.008	16	40.059	2.206	52.063
Totaal	17.794	1.060	432	9.049	35	47.149	2.819	78.338

2001	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	4.264	0	0	0	2	0	0	4.266
2	1.131	0	0	0	1	0	0	1.132
3	2.409	0	36	0	1	0	0	2.446
4	809	0	6	556	1	242	13	1.627
5	618	8	22	539	2	153	21	1.363
6	3.906	276	135	2.486	13	6.079	619	13.514
Totaal gekoppeld	13.137	284	199	3.581	20	6.474	653	24.348
Niet gekoppeld	4.418	751	204	5.334	15	41.415	2.487	54.624
Totaal	17.555	1.035	403	8.915	35	47.889	3.140	78.972

2002	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	4.126	0	0	0	4	0	0	4.130
2	1.114	0	0	0	0	0	0	1.114
3	2.448	0	34	0	2	0	0	2.484
4	839	3	5	535	0	197	6	1.585
5	671	12	25	545	2	176	17	1.448
6	4.013	329	142	2.196	14	5.875	535	13.104
Totaal gekoppeld	13.211	344	206	3.276	22	6.248	558	23.865
Niet gekoppeld	4.703	786	249	5.331	17	43.021	2.308	56.415
Totaal	17.914	1.130	455	8.607	39	49.269	2.866	80.280

2003	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	4.055	0	0	0	0	0	0	4.055
2	1.147	0	0	0	0	0	0	1.147
3	2.483	0	40	0	0	0	0	2.523
4	864	8	4	501	1	196	8	1.582
5	743	5	19	491	2	128	14	1.402
6	4.221	273	127	2.336	16	5.750	556	13.279
Totaal gekoppeld	13.513	286	190	3.328	19	6.074	578	23.988
Niet gekoppeld	5.182	853	266	5.471	18	45.839	2.334	59.963
Totaal	18.695	1.139	456	8.799	37	51.913	2.912	83.951

2004	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	3.858	0	0	0	1	0	0	3.859
2	1.007	0	0	0	5	0	0	1.012
3	1.961	0	26	0	1	0	0	1.988
4	918	3	4	330	3	192	14	1.464
5	674	6	30	500	2	137	11	1.360
6	4.934	286	140	2.437	20	5.624	520	13.961
Totaal gekoppeld	13.352	295	200	3.267	32	5.953	545	23.644
Niet gekoppeld	5.078	875	288	6.066	10	48.895	2.477	63.689
Totaal	18.430	1.170	488	9.333	42	54.848	3.022	87.333

2005	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	3.510	0	0	0	2	0	0	3.512
2	951	0	0	0	1	0	0	952
3	1.846	0	27	0	0	0	0	1.873
4	903	6	2	409	0	185	5	1.510
5	713	12	30	441	1	163	14	1.374
6	4.696	281	152	2.642	10	5.876	493	14.150
Totaal gekoppeld	12.619	299	211	3.492	14	6.224	512	23.371
Niet gekoppeld	5.066	824	312	6.119	11	50.606	2.257	65.195
Totaal	17.685	1.123	523	9.611	25	56.830	2.769	88.566

2006	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	3.090	0	0	0	2	0	0	3.092
2	902	0	0	0	1	0	0	903
3	1.589	0	32	0	1	0	0	1.622
4	635	2	11	358	4	267	12	1.289
5	681	9	24	480	1	179	17	1.391
6	4.714	321	168	3.017	12	6.161	443	14.836
Totaal gekoppeld	11.611	332	235	3.855	21	6.607	472	23.133
Niet gekoppeld	4.017	749	267	6.312	9	46.802	2.078	60.234
Totaal	15.628	1.081	502	10.167	30	53.409	2.550	83.367

2007	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	3.330	0	0	0	0	0	0	3.330
2	1.088	0	0	0	0	0	0	1.088
3	1.679	0	37	0	0	0	0	1.716
4	717	3	4	378	3	255	9	1.369
5	746	5	27	474	1	173	15	1.441
6	5.296	348	156	2.768	8	6.539	555	15.670
Totaal gekoppeld	12.856	356	224	3.620	12	6.967	579	24.614
Niet gekoppeld	4.095	781	318	5.663	9	48.784	2.703	62.353
Totaal	16.951	1.137	542	9.283	21	55.751	3.282	86.967

2008	E-codegroep							Totaal
	Koppelkwaliteit	Standaard	Geen rijdend voertuig	Geen openbare weg	Niet gespecificeerd	Treinongeval	Vallen	
1	3.240	0	0	0	0	0	0	3.240
2	1.080	0	0	0	0	0	0	1.080
3	1.690	0	34	0	0	0	0	1.724
4	708	3	8	385	0	220	8	1.332
5	779	8	22	362	1	161	4	1.337
6	5.255	298	165	2.274	9	5.767	394	14.162
Totaal gekoppeld	12.752	309	229	3.021	10	6.148	406	22.875
Niet gekoppeld	5.152	783	330	5.604	8	49.910	2.106	63.893
Totaal	17.904	1.092	559	8.625	18	56.058	2.512	86.768

Koppelkwaliteit onderverdeeld naar letselernst volgens politie

1993	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	4	2	11	127	144	554
Dezelfde dag overleden	0	0	71	15	1	44	131	153
Een dag later overleden	59	17	4	6	0	8	94	4
2-5 dagen later overleden	38	11	5	2	1	3	60	5
6-10 dagen later overleden	27	7	1	3	0	0	38	1
11-30 dagen later overleden	30	8	1	6	1	2	48	3
Opgenomen in een ziekenhuis	6.137	1.194	566	948	177	884	9.906	1.646
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	573	100	166	1.967	2.806	13.247
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	410	69	34	377	890	1.293
Niet naar ziekenhuis	0	0	379	206	299	3.025	3.909	13.357
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	25	8	16	142	191	483
Geen letsel in letselongeval	0	0	49	328	547	6.261	7.185	30.236
Totaal	6.291	1.237	2.088	1.693	1.253	12.840	25.402	60.982

1994	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	3	4	11	128	146	593
Dezelfde dag overleden	0	0	76	18	2	40	136	145
Een dag later overleden	62	12	3	7	1	3	88	13
2-5 dagen later overleden	42	16	4	4	1	5	72	7
6-10 dagen later overleden	24	12	1	2	0	3	42	2
11-30 dagen later overleden	23	17	3	5	0	2	50	4
Opgenomen in een ziekenhuis	6.193	1.183	677	1.026	131	906	10.116	1.619
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	608	91	184	1.818	2.701	12.900
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	438	79	44	405	966	1.485
Niet naar ziekenhuis	0	0	481	196	319	3.179	4.175	14.398
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	31	9	19	139	198	657
Geen letsel in letselongeval	0	0	43	322	544	5.972	6.881	31.697
Totaal	6.344	1.240	2.368	1.763	1.256	12.600	25.571	63.520

1995	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	3	9	14	127	153	645
Dezelfde dag overleden	0	0	74	14	0	43	131	135
Een dag later overleden	63	14	6	13	0	4	100	12
2-5 dagen later overleden	51	11	2	9	0	1	74	2
6-10 dagen later overleden	21	8	0	4	0	2	35	0
11-30 dagen later overleden	33	8	2	3	0	0	46	1
Opgenomen in een ziekenhuis	6.017	1.175	588	1.053	151	937	9.921	1.767
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	689	87	152	1.903	2.831	12.599
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	393	64	31	356	844	1.346
Niet naar ziekenhuis	0	0	559	231	341	3.551	4.682	15.943
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	40	9	12	131	192	586
Geen letsel in letselongeval	0	0	59	365	557	6.420	7.401	31.769
Totaal	6.185	1.216	2.415	1.861	1.258	13.475	26.410	64.805

1996	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	6	6	8	123	143	586
Dezelfde dag overleden	0	0	85	17	2	38	142	94
Een dag later overleden	47	8	6	11	1	5	78	7
2-5 dagen later overleden	28	14	5	5	0	2	54	3
6-10 dagen later overleden	19	8	4	0	0	0	31	2
11-30 dagen later overleden	24	6	3	6	0	1	40	0
Opgenomen in een ziekenhuis	6.187	1.266	457	998	143	1.029	10.080	1.884
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	695	90	198	1.883	2.866	11.868
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	251	53	21	308	633	1.014
Niet naar ziekenhuis	0	0	541	202	350	3.842	4.935	15.368
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	18	5	5	58	86	249
Geen letsel in letselongeval	0	0	45	345	509	6.515	7.414	30.036
Totaal	6.305	1.302	2.116	1.738	1.237	13.804	26.502	61.111

1997	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	9	8	12	129	158	537
Dezelfde dag overleden	0	0	82	15	2	24	123	101
Een dag later overleden	46	13	3	8	0	1	71	11
2-5 dagen later overleden	39	10	3	4	0	6	62	5
6-10 dagen later overleden	21	7	5	2	0	3	38	4
11-30 dagen later overleden	32	6	3	4	1	6	52	1
Opgenomen in een ziekenhuis	5.744	1.173	604	914	185	1.048	9.668	2.049
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	768	110	163	1.884	2.925	12.214
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	224	52	25	269	570	1.086
Niet naar ziekenhuis	0	0	641	237	354	3.641	4.873	14.936
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	70	7	12	132	221	574
Geen letsel in letselongeval	0	0	103	367	552	6.494	7.516	30.085
Totaal	5.882	1.209	2.515	1.728	1.306	13.637	26.277	61.603

1998	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	8	7	8	105	128	469
Dezelfde dag overleden	0	0	70	20	2	37	129	95
Een dag later overleden	42	11	2	14	0	5	74	11
2-5 dagen later overleden	39	12	2	8	1	7	69	2
6-10 dagen later overleden	14	5	2	8	1	5	35	2
11-30 dagen later overleden	33	9	1	5	0	2	50	2
Opgenomen in een ziekenhuis	5.328	1.073	636	1.042	201	1.131	9.411	2.322
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	738	123	201	1.961	3.023	12.282
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	222	64	28	266	580	1.104
Niet naar ziekenhuis	0	0	620	212	338	3.775	4.945	14.831
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	88	4	26	195	313	732
Geen letsel in letselongeval	0	0	73	372	576	6.623	7.644	30.170
Totaal	5.456	1.110	2.462	1.879	1.382	14.112	26.401	62.022

1999	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	7	10	15	117	149	500
Dezelfde dag overleden	0	0	68	16	3	29	116	100
Een dag later overleden	38	8	4	13	0	7	70	10
2-5 dagen later overleden	32	11	3	7	0	7	60	5
6-10 dagen later overleden	18	8	3	7	1	5	42	1
11-30 dagen later overleden	16	5	1	5	0	4	31	6
Opgenomen in een ziekenhuis	5.274	1.329	693	1.043	229	1.244	9.812	2.575
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	751	122	191	1.891	2.955	12.167
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	191	68	26	284	569	1.137
Niet naar ziekenhuis	0	0	754	228	351	3.849	5.182	15.221
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	147	30	32	262	471	1.008
Geen letsel in letselongeval	0	0	105	382	615	6.626	7.728	30.412
Totaal	5.378	1.361	2.727	1.931	1.463	14.325	27.185	63.142

2000	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	5	15	13	140	173	486
Dezelfde dag overleden	0	0	64	20	3	20	107	92
Een dag later overleden	42	10	2	8	1	2	65	8
2-5 dagen later overleden	34	11	4	8	3	8	68	4
6-10 dagen later overleden	18	4	1	6	0	5	34	0
11-30 dagen later overleden	27	7	5	5	0	1	45	0
Opgenomen in een ziekenhuis	4.728	1.130	617	984	208	1.342	9.009	2.496
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	691	81	189	1.941	2.902	10.547
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	194	48	31	288	561	986
Niet naar ziekenhuis	0	0	679	199	354	3.948	5.180	13.289
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	124	8	25	205	362	752
Geen letsel in letselongeval	0	0	92	391	563	6.723	7.769	26.786
Totaal	4.849	1.162	2.478	1.773	1.390	14.623	26.275	55.446

2001	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	3	7	8	115	133	470
Dezelfde dag overleden	0	0	50	23	6	31	110	73
Een dag later overleden	28	16	3	10	1	2	60	19
2-5 dagen later overleden	31	10	1	7	0	3	52	2
6-10 dagen later overleden	17	7	2	3	0	3	32	2
11-30 dagen later overleden	22	8	2	5	0	2	39	1
Opgenomen in een ziekenhuis	4.168	1.091	691	820	240	1.399	8.409	2.619
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	676	96	187	1.707	2.666	9.674
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	171	60	18	266	515	1.029
Niet naar ziekenhuis	0	0	615	220	326	3.453	4.614	11.972
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	143	17	26	251	437	875
Geen letsel in letselongeval	0	0	89	359	551	6.282	7.281	24.436
Totaal	4.266	1.132	2.446	1.627	1.363	13.514	24.348	51.172

2002	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	5	4	17	115	141	455
Dezelfde dag overleden	0	0	49	24	4	29	106	87
Een dag later overleden	42	9	1	13	2	7	74	13
2-5 dagen later overleden	23	7	1	6	1	1	39	3
6-10 dagen later overleden	12	3	4	6	0	1	26	1
11-30 dagen later overleden	20	8	6	4	0	2	40	2
Opgenomen in een ziekenhuis	4.033	1.087	700	778	276	1.439	8.313	2.705
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	624	123	184	1.529	2.460	8.482
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	194	58	25	264	541	1.097
Niet naar ziekenhuis	0	0	623	211	346	3.302	4.482	11.018
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	198	31	49	312	590	994
Geen letsel in letselongeval	0	0	79	327	544	6.103	7.053	22.663
Totaal	4.130	1.114	2.484	1.585	1.448	13.104	23.865	47.520

2003	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	6	5	11	163	185	444
Dezelfde dag overleden	0	0	76	18	4	23	121	66
Een dag later overleden	32	5	4	7	0	5	53	10
2-5 dagen later overleden	39	14	4	6	2	6	71	10
6-10 dagen later overleden	15	7	2	3	0	3	30	6
11-30 dagen later overleden	18	6	0	3	0	1	28	4
Opgenomen in een ziekenhuis	3.951	1.115	644	767	248	1.391	8.116	2.480
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	505	87	145	1.327	2.064	6.377
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	190	44	16	258	508	1.021
Niet naar ziekenhuis	0	0	814	251	362	3.669	5.096	10.763
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	189	27	46	320	582	969
Geen letsel in letselongeval	0	0	89	364	568	6.113	7.134	20.735
Totaal	4.055	1.147	2.523	1.582	1.402	13.279	23.988	42.885

2004	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselfernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	1	8	6	133	148	338
Dezelfde dag overleden	0	0	56	6	4	31	97	61
Een dag later overleden	29	8	4	3	2	3	49	8
2-5 dagen later overleden	19	8	2	2	0	8	39	6
6-10 dagen later overleden	12	4	2	0	1	5	24	2
11-30 dagen later overleden	20	4	1	2	0	3	30	2
Opgenomen in een ziekenhuis	3.778	988	495	602	222	1.379	7.464	2.023
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	648	239	194	1.820	2.901	7.244
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	99	26	10	151	286	452
Niet naar ziekenhuis	0	0	465	215	305	3.164	4.149	7.602
Ziekenhuis en/of opname onb.	1	0	66	17	26	244	354	827
Geen letsel in letselongeval	0	0	149	344	590	7.020	8.103	17.648
Totaal	3.859	1.012	1.988	1.464	1.360	13.961	23.644	36.213

2005	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	2	8	17	128	155	302
Dezelfde dag overleden	0	0	47	11	3	23	84	59
Een dag later overleden	20	10	1	3	1	11	46	9
2-5 dagen later overleden	20	6	3	1	0	2	32	3
6-10 dagen later overleden	15	4	2	1	1	0	23	3
11-30 dagen later overleden	13	8	3	4	1	3	32	2
Opgenomen in een ziekenhuis	3.444	922	484	668	224	1.556	7.298	2.103
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	676	247	207	1.814	2.944	6.868
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	100	39	22	150	311	423
Niet naar ziekenhuis	0	0	432	177	320	3.524	4.453	7.254
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	2	10	1	2	29	44	130
Geen letsel in letselongeval	0	0	113	350	576	6.910	7.949	15.894
Totaal	3.512	952	1.873	1.510	1.374	14.150	23.371	33.050

2006	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	4	4	12	147	167	234
Dezelfde dag overleden	0	0	35	10	3	30	78	55
Een dag later overleden	22	11	3	3	2	9	50	12
2-5 dagen later overleden	27	9	5	1	3	8	53	10
6-10 dagen later overleden	14	4	2	2	0	9	31	4
11-30 dagen later overleden	12	10	3	1	0	7	33	3
Opgenomen in een ziekenhuis	3.017	868	361	715	280	1.728	6.969	2.082
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	781	109	217	2.059	3.166	6.266
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	16	1	1	18	36	63
Niet naar ziekenhuis	0	0	339	157	301	3.539	4.336	5.594
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	1	6	0	1	13	21	26
Geen letsel in letselongeval	0	0	67	286	571	7.269	8.193	13.215
Totaal	3.092	903	1.622	1.289	1.391	14.836	23.133	27.564

2007	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	1	4	9	147	161	233
Dezelfde dag overleden	0	0	47	7	1	28	83	57
Een dag later overleden	20	8	0	5	1	3	37	7
2-5 dagen later overleden	22	12	2	9	3	5	53	4
6-10 dagen later overleden	13	6	1	2	0	3	25	3
11-30 dagen later overleden	13	16	2	4	1	6	42	4
Opgenomen in een ziekenhuis	3.262	1.046	230	702	262	1.853	7.355	2.328
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	896	100	233	2.183	3.412	6.600
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	29	9	12	51	101	136
Niet naar ziekenhuis	0	0	423	176	301	3.737	4.637	5.768
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	3	0	0	4	7	6
Geen letsel in letselongeval	0	0	82	351	618	7.650	8.701	14.142
Totaal	3.330	1.088	1.716	1.369	1.441	15.670	24.614	29.288

2008	Koppelkwaliteit						Totaal gekoppeld	Niet gekoppeld
	1	2	3	4	5	6		
Letselernst slachtoffer								
Ter plaatse overleden	0	0	1	6	9	141	157	244
Dezelfde dag overleden	0	0	36	6	1	26	69	53
Een dag later overleden	20	13	2	6	1	11	53	12
2-5 dagen later overleden	20	14	1	4	0	4	43	3
6-10 dagen later overleden	10	6	0	6	0	5	27	3
11-30 dagen later overleden	8	1	0	2	0	1	12	1
Opgenomen in een ziekenhuis	3.182	1.046	210	694	284	1.803	7.219	2.091
Vervoerd naar zkh, niet opg.	0	0	1.000	98	208	1.983	3.289	5.800
Vervoerd naar zkh, opname onb.	0	0	20	12	6	45	83	123
Niet naar ziekenhuis	0	0	387	156	261	3.185	3.989	4.906
Ziekenhuis en/of opname onb.	0	0	0	0	0	10	10	15
Geen letsel in letselongeval	0	0	67	342	567	6.948	7.924	12.918
Totaal	3.240	1.080	1.724	1.332	1.337	14.162	22.875	26.169

Bijlage 6

Werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers voor 1993-2008

In deze bijlage staan de gegevens die nodig zijn voor de berekening van de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers, zoals die in *Paragraaf 4.3* uitgevoerd zijn voor het jaar 2000. Ook de resultaten van deze berekeningen worden in deze bijlage gegeven.

De basistabellen voor de berekeningen

Hieronder volgen de tabellen analoog aan *Tabel 4.4*. In de linkerbovenhoek is steeds aangegeven op welke jaar de tabel betrekking heeft.

1993		LMR		
		Niet-motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	329	1.338	7.445
	Niet-motorvoertuigongeval	330	89	50
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	3.663		3.248
	Niet-motorvoertuigongeval			

1994		LMR		
		Niet-motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	362	1.425	7.706
	Niet-motorvoertuigongeval	329	104	55
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	3.796		3.161
	Niet-motorvoertuigongeval			

1995		LMR		
		Niet-motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	372	1.450	7.410
	Niet-motorvoertuigongeval	338	96	53
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.037		3.213
	Niet-motorvoertuigongeval			

1996		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	338	1.401	7.350
	Niet-motorvoertuigongeval	339	77	44
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.017		2.974
	Niet-motorvoertuigongeval			

1997		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	330	1.287	7.126
	Niet-motorvoertuigongeval	350	68	52
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.334		3.345
	Niet-motorvoertuigongeval			

1998		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	314	1.412	6.459
	Niet-motorvoertuigongeval	307	72	36
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	3.900		2.883
	Niet-motorvoertuigongeval			

1999		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	338	1.398	6.696
	Niet-motorvoertuigongeval	282	89	24
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.261		2.980
	Niet-motorvoertuigongeval			

2000		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	286	1.345	5.942
	Niet-motorvoertuigongeval	255	70	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.101		2.933
	Niet-motorvoertuigongeval			

2001		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	224	1.078	5.448
	Niet-motorvoertuigongeval	206	73	24
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.294		3.145
	Niet-motorvoertuigongeval			

2002		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	255	1.047	5.408
	Niet-motorvoertuigongeval	263	53	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.461		3.219
	Niet-motorvoertuigongeval			

2003		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	284	1.056	5.233
	Niet-motorvoertuigongeval	284	44	30
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.040		3.144
	Niet-motorvoertuigongeval			

2004		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	260	890	4.720
	Niet-motorvoertuigongeval	238	48	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.113		3.341
	Niet-motorvoertuigongeval			

2005		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	269	860	4.248
	Niet-motorvoertuigongeval	283	58	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.270		3.037
	Niet-motorvoertuigongeval			

2006		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	218	875	3.576
	Niet-motorvoertuigongeval	217	49	16
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.743		2.621
	Niet-motorvoertuigongeval			

2007		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	251	877	3.848
	Niet-motorvoertuigongeval	237	56	19
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.144		2.685
	Niet-motorvoertuigongeval			

2008		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	272	819	3.783
	Niet-motorvoertuigongeval	226	41	12
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.616		2.959
	Niet-motorvoertuigongeval			

De voor gegenereerde records gecorrigeerde tabellen

Hieronder volgen de tabellen analoog aan *Tabel 4.5*, wat wil zeggen dat de cijfers zijn gecorrigeerd voor gegenereerde records.

1993		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	329	1.338	7.445
	Niet-motorvoertuigongeval	330	89	50
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	3.663		3.248
	Niet-motorvoertuigongeval			

1994		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	362	1.425	7.707
	Niet-motorvoertuigongeval	329	104	55
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	3.796		3.161
	Niet-motorvoertuigongeval			

1995		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	372	1.450	7.411
	Niet-motorvoertuigongeval	338	96	53
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.037		3.213
	Niet-motorvoertuigongeval			

1996		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	339	1.405	7.371
	Niet-motorvoertuigongeval	340	77	44
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.028		2.982
	Niet-motorvoertuigongeval			

1997		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	331	1.292	7.153
	Niet-motorvoertuigongeval	351	68	52
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.350		3.358
	Niet-motorvoertuigongeval			

1998		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	315	1.417	6.483
	Niet-motorvoertuigongeval	308	72	36
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	3.915		2.894
	Niet-motorvoertuigongeval			

1999		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	339	1.400	6.707
	Niet-motorvoertuigongeval	282	89	24
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.268		2.985
	Niet-motorvoertuigongeval			

2000		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	287	1.351	5.970
	Niet-motorvoertuigongeval	256	70	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.120		2.947
	Niet-motorvoertuigongeval			

2001		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	224	1.078	5.448
	Niet-motorvoertuigongeval	206	73	24
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.294		3.145
	Niet-motorvoertuigongeval			

2002		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	255	1.047	5.410
	Niet-motorvoertuigongeval	263	53	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	4.463		3.220
	Niet-motorvoertuigongeval			

2003		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	285	1.059	5.248
	Niet-motorvoertuigongeval	285	44	30
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.055		3.153
	Niet-motorvoertuigongeval			

2004		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	263	899	4.765
	Niet-motorvoertuigongeval	240	48	28
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.162		3.373
	Niet-motorvoertuigongeval			

2005		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	279	891	4.399
	Niet-motorvoertuigongeval	293	60	29
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.458		3.145
	Niet-motorvoertuigongeval			

2006		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	240	964	3.938
	Niet-motorvoertuigongeval	239	54	18
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.224		2.887
	Niet-motorvoertuigongeval			

2007		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	282	986	4.325
	Niet-motorvoertuigongeval	266	63	21
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	5.781		3.018
	Niet-motorvoertuigongeval			

2008		LMR		
		Niet- motorvoertuigongeval	Geen verkeersongeval	Motorvoertuigongeval
In BRON	Motorvoertuigongeval	314	945	4.363
	Niet-motorvoertuigongeval	261	47	14
Niet in BRON	Motorvoertuigongeval	6.478		3.413
	Niet-motorvoertuigongeval			

De registratiekansen

De gegevens in bovenstaande tabellen worden gebruikt om voor ieder jaar a_1 , a_2 , b_1 en b_2 te bepalen. De resultaten staan in onderstaande tabel.

Jaar	a_1	a_2	$1 - a_1 - a_2$	b_1	b_2	$1 - b_1 - b_2$
1993	0,036	0,147	0,817	0,107	0,190	0,704
1994	0,038	0,150	0,812	0,113	0,213	0,674
1995	0,040	0,157	0,803	0,109	0,197	0,694
1996	0,037	0,154	0,809	0,096	0,167	0,737
1997	0,038	0,147	0,815	0,111	0,145	0,745
1998	0,038	0,173	0,789	0,087	0,173	0,740
1999	0,040	0,166	0,794	0,061	0,225	0,714
2000	0,038	0,178	0,785	0,079	0,198	0,722
2001	0,033	0,160	0,807	0,079	0,241	0,680
2002	0,038	0,156	0,806	0,081	0,154	0,765
2003	0,043	0,161	0,796	0,084	0,123	0,793
2004	0,044	0,152	0,804	0,089	0,153	0,758
2005	0,050	0,160	0,790	0,076	0,157	0,767
2006	0,047	0,187	0,766	0,057	0,174	0,770
2007	0,050	0,176	0,773	0,061	0,179	0,760
2008	0,056	0,168	0,776	0,043	0,147	0,810

Tabel B.6.1. *Schattingen van de kansen op al dan niet juiste registratie in de LMR.*

Met deze waarden en het aantal slachtoffers van motorvoertuigongevallen en van niet-motorvoertuigongevallen met een MAIS 2+ zoals geregistreerd in de LMR, kunnen de werkelijke aantallen slachtoffers bepaald worden. De resultaten staan in *Tabel B.6.2*. M_{LMR} en N_{LMR} staan voor de in de LMR geregistreerde aantallen van respectievelijk motorvoertuig- en niet-motorvoertuigongevallen, gecorrigeerd voor gegenereerde records; M en N staan voor de werkelijke aantallen. Uit de gegevens in *Tabel B.6.1* en *Tabel B.6.2* kunnen de kansen berekend worden op registratie door de politie van motorvoertuig- en niet-motorvoertuigongevallen. Deze kansen staan in *Tabel B.6.3*.

Jaar	M_{LMR}	N_{LMR}	M	N
1993	10.744	4.322	12.431	5.505
1994	10.923	4.488	12.632	5.942
1995	10.677	4.748	12.473	6.116
1996	10.397	4.707	12.175	5.773
1997	10.563	5.033	12.126	6.144
1998	9.413	4.538	11.319	5.547
1999	9.716	4.889	11.762	6.188
2000	8.945	4.664	10.804	5.891
2001	8.617	4.724	10.043	6.459
2002	8.658	4.981	10.136	6.011
2003	8.432	5.625	9.901	6.551
2004	8.167	5.665	9.389	6.925
2005	7.573	6.029	8.887	7.282
2006	6.843	5.703	8.423	6.900
2007	7.364	6.330	8.913	7.741
2008	7.790	7.052	9.591	8.045

Tabel B.6.2. *De geregistreeerde en de werkelijke aantallen MAIS 2+-slachtoffers van motor- en niet-motorvoertuigongevallen in de periode 1993-2008.*

Jaar	P_M	P_N
1993	0,733	0,085
1994	0,752	0,082
1995	0,740	0,080
1996	0,749	0,080
1997	0,724	0,077
1998	0,726	0,075
1999	0,718	0,064
2000	0,704	0,060
2001	0,672	0,047
2002	0,662	0,057
2003	0,666	0,055
2004	0,631	0,046
2005	0,627	0,052
2006	0,610	0,045
2007	0,627	0,045
2008	0,586	0,040

Tabel B.6.3. *Schattingen van de kansen op registratie in BRON.*