

Het werkelijk aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol

R-2014-32



Het werkelijk aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol

Aanpassing schattingsmethodiek

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2014-32
Titel:	Het werkelijk aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol
Ondertitel:	Aanpassing schattingsmethodiek
Auteur(s):	Dr. S. Houwing, dr. F.D. Bijleveld, prof. dr. J.J.F. Commandeur & L. Vissers, MSc
Projectleider:	Dr. S. Houwing
Projectnummer SWOV:	C07.12
Trefwoord(en):	Fatality; road user; blood alcohol content; statistics; number; method; recording; calculation; accident rate; driver; injury; theory; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	De in 2011 door SWOV ontwikkelde methodiek, waarmee het werkelijke aandeel ernstig gewonde autobestuurders met een bloedalcoholgehalte (BAG) van boven de 0,2 g/l kan worden geschat, kende geen betrouwbaarheidsintervallen. Dit rapport presenteert de geactualiseerde en aangepaste schattingsmethodiek waarin nu betrouwbaarheidsintervallen zijn opgenomen.
Aantal pagina's:	28 + 6
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2014

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

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 93113
2509 AC Den Haag
Telefoon 070 317 33 33
Telefax 070 320 12 61
E-mail info@swov.nl
Internet www.swov.nl

Samenvatting

Alcohol is één van de belangrijkste factoren in verkeersongevallen. Alcohol vermindert de rijvaardigheid, leidt tot een grotere ongevalskans en tot de kans op ernstig letsel in een verkeersongeval.

Er zijn in Nederland geen betrouwbare gegevens beschikbaar over het aandeel verkeersslachtoffers dat gerelateerd is aan alcohol. Ziekenhuizen en politie registreren weliswaar alcoholgebruik onder verkeersslachtoffers, maar deze registratie is niet volledig. De officiële gegevens leiden daarom tot een onderschatting van het probleem.

SWOV heeft in 2011 een methodiek ontwikkeld, waarbij het werkelijke aandeel ernstig gewonde autobestuurders met een bloedalcoholgehalte (BAG) van boven de 0,2 g/l wordt geschat. Deze methode is gebaseerd op de resultaten van Nederlandse ziekenhuisstudies uit de Europese onderzoeksprojecten DRUID en IMMORTAL en op gegevens over het aandeel alcoholovertreders in weekendnachten uit het landelijke onderzoek naar rijden onder invloed (ROI). Deze SWOV schatting kende echter geen betrouwbaarheidsintervallen.

Door de methodiek te actualiseren en waar nodig aan te passen, zijn nu betrouwbaarheidsintervallen in de schattingsmethode opgenomen. Hiermee wordt de onzekerheid van deze schatting duidelijk. Deze methode, op basis van ROI gegevens, schat de verandering in het aandeel autobestuurders met een bloedalcoholgehalte (BAG) van 0,2 g/l of hoger. Het aandeel ernstig gewonde autobestuurders blijkt in grote mate bepaald te worden door de kleine groep zware alcoholovertreders (BAG 1,3 g/l en hoger). De onzekerheid in die schatting is vertaald in twee varianten:

1. een variant met een minder sterke daling (de 'voorzichtige' variant);
2. een variant met een sterkere daling.

De voorzichtige variant wijst uit (met 95% betrouwbaarheid) dat in 2013 16,4% tot 23,9% van de ernstig gewonde autobestuurders onder invloed was van alcohol. Bij de tweede variant komt het aandeel ernstig gewonde autobestuurders dat aan alcohol gerelateerd is in 2013 uit op 10,9% tot 18,1% (met 95% betrouwbaarheid).

Voor de schatting van het aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol baseren we ons op de schattingen met betrekking tot de rol van alcohol bij ernstig gewonden onder autobestuurders. Er zijn aannamen gedaan voor het verschil in het aandeel ernstig gewonde autobestuurders *gerelateerd aan* alcoholgebruik en (alle) verkeersdoden *als gevolg van* alcoholgebruik op basis van beschikbare gegevens en literatuur. Het blijkt dat de effecten van deze aannamen elkaar min of meer opheffen. Daarom schatten wij het huidige aandeel alcoholdoden onder alle verkeersdeelnemers op basis van de variant met een voorzichtige inschatting van de daling op ongeveer 16%-24,0%. Bij het totaal aantal verkeersdoden in 2013 van 570 gaat het dan naar schatting om ongeveer 90 tot 135 verkeersdoden als gevolg van alcoholgebruik in het verkeer. De tweede variant geeft een uitkomst van 11% tot 18%, oftewel ongeveer 60 tot 100 verkeersdoden als gevolg van alcohol-

gebruik in het verkeer. Afhankelijk van de gekozen variant ligt het aantal alcohol doden in 2013 daarom grofweg tussen de 60 en 135.

Er bestaat een hoge mate van onzekerheid met betrekking tot de huidige schatting. Deze onzekerheid vertaalt zich in twee schattingsvarianten en een aantal aannamen waarvan niet met volledige zekerheid vastgesteld kan worden in hoeverre ze juist zijn. Om meer inzicht te krijgen in welke variant uiteindelijk de beste schatting oplevert is in de komende jaren een grootschalige ziekenhuisstudie nodig waarin structureel het BAG van ernstig gewonde autobestuurders wordt gemeten. Op basis van deze gegevens kan de huidige schatting geëvalueerd worden en waar nodig worden bijgesteld of verder gepreciseerd.

Summary

The actual proportion of road fatalities due to alcohol; Update of the estimation method

Alcohol is one of the most important factors in road crashes. Alcohol reduces driving skills, heightens the risk of crashes and increases the risk of sustaining severe injury in a road crash.

is available in The Netherlands has no reliable data on the proportion of road crash casualties related to alcohol. Although hospitals and police register alcohol use among road crash casualties, the registration is not complete. Therefore the official data leads to an underestimation of the problem.

In 2011, SWOV developed a methodology to estimate the actual proportion of serious road injuries with a blood alcohol content (BAC) the 0.2 g/l or above. This method is based on the results of the Dutch hospital studies for the European research projects DRUID and IMMORTAL and on data on the proportion of alcohol offenders in weekend nights provided by the Dutch national study into driving under the influence (ROI). This SWOV estimation method, however, did not use confidence intervals.

An update of the methodology and making the necessary changes, made it possible to include confidence intervals in the estimation method. This will illustrate the uncertainty of this estimation. This method, based on ROI data, estimates the changes in the proportion of car drivers with a BAC of 0.2 g/l or higher. The proportion of severely injured car drivers turns out to be largely determined by the small group of serious alcohol offenders with a BAC of 1.3 g/l and above). The uncertainty in the estimate has been translated into two variants:

1. a variant with a less steep decline (the 'cautious' variant);
2. a variant with a stronger decline.

The cautious variant indicates (with 95% reliability) that in 2013 16.4% to 23.9% of the severely injured car drivers were under the influence of alcohol. The second variant indicates that in 2013 the proportion of severely injured car drivers in alcohol-related crashes was between 10.9% and 18.1% (with 95% reliability).

The estimation of the proportion of road deaths due to alcohol is based on estimates regarding the role of alcohol among severely injured car drivers. Assumptions have been made for the difference between the proportion critically injured car drivers *related to* alcohol use and (all) fatalities *directly due to* alcohol consumption on the basis of available data and literature. It turns out that the effects of these assumptions more or less outweigh each other. We therefore estimate the current proportion of alcohol fatalities among all road users on the basis of the variant with a cautious assessment of the decline to be about 16%-24.0%. For the total number of fatalities of 570 in 2013, the estimated number of road fatalities due to alcohol use in the traffic is about 90 to 135. The second variant result in a range of 11% to 18%, which corresponds with about 60 to 100 deaths due to alcohol use in the

traffic. Depending on the variant chosen, the number of alcohol-related fatalities in 2013 was roughly between 60 and 135.

There is a considerable uncertainty about the current estimate. This uncertainty translates into two estimation variants and a number of assumptions of which the correctness cannot be established with absolute certainty. For better understanding of which variant ultimately gives the most accurate estimate, a large-scale hospital study needs to be carried out in the next few years which always measures the BAC of severely injured car drivers is measured. This data can be used to evaluate the current estimate so that the current estimate can be adjusted or worked out further, where necessary.

Inhoud

1.	Inleiding	8
2.	Registratie alcoholgebruik in het verkeer	10
2.1.	Politiedata	10
2.2.	Ziekenhuisdata	11
3.	Methode schatting aandeel ernstig gewonde autobestuurders gerelateerd aan alcohol	13
3.1.	Aandelen autobestuurders naar BAG-klasse	13
3.2.	Berekenen van de odds ratio's	14
3.3.	Overige aannamen	14
3.4.	Verhoudingen in aandelen ernstig gewonden tussen BAG-klassen	14
3.5.	Naar aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse	15
4.	Resultaten schatting aandeel ernstig gewonde autobestuurders gerelateerd aan alcohol	16
4.1.	Definiëren van de odds ratio's	16
4.2.	Berekenen van de odds ratio's	17
4.3.	Verhoudingen in aandelen ernstig gewonden tussen BAG-klassen	18
4.4.	Naar aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse	18
5.	Aantal verkeersdoden als gevolg van alcohol	22
6.	Conclusie en discussie	25
	Literatuur	27
Bijlage 1	Methodologie	29
Bijlage 2	Uitkomsten schattingsscenario op basis van de som voor alle BAG-klassen	32

1. Inleiding

Het is bekend dat de rijvaardigheid afneemt bij het gebruik van alcohol in het verkeer (Schnabel, Hargutt & Krueger, 2010). Experimenteel onderzoek toont bijvoorbeeld aan dat het gebruik van alcohol een sterk effect heeft op de mate waarin een autobestuurder in staat is om koers te houden. Hoe meer alcohol er wordt gebruikt, hoe meer men gaat slingeren. Een ander belangrijk effect van alcohol op de rijvaardigheid is de afname van de reactiesnelheid. Een automobilist zal dus minder snel kunnen reageren in geval van nood. Daarnaast zorgt alcohol er ook voor dat de gebruiker zijn eigen vaardigheden gaat overschatten en de risico's gaat onderschatten. Hij is hierdoor ook minder geneigd om fouten te compenseren (Schnabel, Hargutt & Krueger, 2010; Steyvers & Brookhuis, 1996).

Daarnaast tonen ziekenhuisstudies en ongevalsstudies aan dat autobestuurders die onder invloed verkeren minder vaak hun gordel dragen (Andersen et al., 1990; Assum et al., 2007; Socie, Duffy & Erskine, 2012). Dit leidt ertoe dat bestuurders onder invloed van alcohol niet alleen vaker betrokken zijn bij ongevallen, maar ook vaker ernstige verwondingen oplopen (Hels et al., 2011). Verschillende studies tonen een sterke groei van het risico naarmate het bloedalcoholgehalte (BAG) hoger wordt (Blomberg et al., 2005; Borkenstein et al., 1974; Hels et al., 2011; Mathijssen & Houwing, 2005).

Uit onderzoek in drie Nederlandse ziekenhuisregio's blijkt dat in de periode 2007-2009 bij 28 % van de ernstig gewonde automobilisten (met een letselernst van MAIS 2¹ of hoger) alcohol boven de wettelijke limiet van 0,5 g/l is aangetroffen (Isalberti et al., 2011). In driekwart van deze gevallen bleek het om een BAG boven de 1,2g/l te gaan.

Betrouwbare gegevens over het gebruik van alcohol onder verkeersslachtoffers zijn belangrijk voor onderzoek en beleid aangaande dat onderwerp. In de laatste jaren heeft de overheid verschillende maatregelen genomen om het aantal slachtoffers als gevolg van alcohol terug te dringen. Zo is bijvoorbeeld in 2006 de lagere alcohollimiet van 0,2g/l voor beginnende bestuurders ingevoerd en is eind 2011 het alcoholslot in Nederland geïntroduceerd als maatregel om het gebruik van alcohol in het verkeer te verminderen.

Om het effect van deze maatregelen op de verkeersveiligheid te kunnen meten zijn over een langere periode betrouwbare gegevens nodig omtrent de rol van alcohol en drugs bij verkeersongevallen. Daarnaast kan het monitoren van het alcoholgebruik onder ernstig gewonde en overleden verkeersdeelnemers helpen om te bepalen op welke specifieke doelgroepen het beleid het best zou kunnen worden gericht.

Omdat de registratie van alcoholongevallen binnen de ongevalsregistratie geen aanknopingspunten biedt voor beleid, wordt het aandeel alcoholgerelateerde slachtoffers al jarenlang op verschillende manieren geschat. Tot en met 2010 waren er twee verschillende schattingen in omloop van het aandeel verkeersslachtoffers als gevolg van alcoholgebruik. Deze

¹ MAIS is het acronym van Maximum Abbreviated Injury Score. Met deze codering wordt de letselernst van patiënten weergegeven op een schaal van 1 (geen letsel) tot en met 6 (fataal letsel).

schattingen verschilden omdat ze niet gebaseerd waren op dezelfde gegevens. De aanwezigheid van twee verschillende schattingen leidde tot veel onduidelijkheid.

In 2011 is een vernieuwde methode ontwikkeld die de twee oude methodes verving. Deze methode was gebaseerd op de resultaten van twee ziekenhuisstudies uit de Europese onderzoeksprojecten IMMORTAL en DRUID naar het gebruik van psychoactieve stoffen onder ernstig gewonde autobestuurders en de trend van het alcoholgebruik onder automobilisten in weekendnachten. Het nadeel van deze methode was echter dat er geen betrouwbaarheidsintervallen bepaald konden worden. Dit rapport presenteert een actualisering van de methode uit 2011 waarbij deze zodanig is aangepast dat er wel betrouwbaarheidsintervallen kunnen worden bepaald.

Om het aandeel ernstig gewonde autobestuurders gerelateerd aan alcohol te vertalen naar het aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol zijn extra aannamen nodig. Deze worden in dit rapport omschreven en vertaald naar effecten.

De schatting van het aandeel verkeersdoden als gevolg van alcoholgebruik is gebaseerd op de uitkomsten van de bepaling van deze effecten.

2. Registratie alcoholgebruik in het verkeer

Idealiter zou de officiële ongevalsregistratie ook betrouwbare cijfers van het gebruik van alcohol moeten aanleveren.

In Nederland zijn er twee bronnen die geregistreerde gegevens bevatten omtrent alcoholgebruik onder ernstig gewonde verkeersslachtoffers:

- de politieregistratie (BRON);
- de ziekenhuisregistratie (LMR).

In tegenstelling tot veel andere landen wordt in Nederland bij verkeersdoden geen standaard alcoholtest afgenomen in verband met de wet op schending van de lichamelijke integriteit.

2.1. Politiedata

Tabel 2.1 geeft een overzicht van het door de politie geregistreerde aandeel ernstig gewonde slachtoffers bij alcoholongevallen voor de jaren 2000-2012.

Jaar	Geen alcohol	Wel alcohol, geen art. 8 Wvw ²	Art. 8 Wvw
2000	90,2%	3,1%	6,7%
2001	90,6%	2,5%	6,9%
2002	90,0%	2,5%	7,4%
2003	90,4%	2,4%	7,1%
2004	90,6%	2,2%	7,2%
2005	89,3%	2,9%	7,8%
2006	90,0%	2,5%	7,4%
2007	90,5%	2,2%	7,3%
2008	90,1%	2,3%	7,6%
2009	91,5%	1,8%	6,7%
2010	90,3%	1,7%	8,0%
2011	95,5%	3,0%	1,5%
2012	90,3%	1,7%	8,0%

Tabel 2.1. Aandeel slachtoffers met ernstig letsel bij wie alcoholgebruik geconstateerd is 2000-2012 (BRON).

In de periode 2000-2012 lag het geregistreerde aandeel slachtoffers met ernstig letsel bij alcoholongevallen ieder jaar tussen de 6% en 8%, met uitzondering van 2011. In 2011 lag het aandeel aanzienlijk lager met 1,5%. Deze plotselinge terugval is mogelijk te verklaren door veranderingen in de registratie bij de politie.

² Artikel 8 van de Wegenverkeerswet (Wvw) bepaalt als wettelijke limiet voor het besturen van een voertuig een bloedalcoholgehalte van 0,2 g/l voor beginnende bestuurders (minder dan 5 jaar hun rijbewijs) en 0,5 g/l voor ervaren bestuurders. 'Wel alcohol, geen artikel 8 van de Wegenverkeerswet' houdt in dat er weliswaar alcohol bij de bestuurder is aangetroffen maar dat het BAG niet hoger was dan de wettelijke limiet.

Gesprekken en vragenlijsten onder vertegenwoordigers van verschillende politieregio's (Houwing en Mesken, 2014) laten zien dat het testen van alcohol onder betrokkenen van verkeersongevallen met letsel voor de politie een middel is om een verdachte te kunnen bestraffen. Het bijhouden van statistieken is voor de politie dus geen doel op zich, maar een bijproduct. Hoewel het motto "Botsen is blazen" in principe geldt, worden vaak alleen bestuurders getest die verdacht worden van rijden onder invloed.

Bij verdenking van alcoholgebruik zal bloed moeten worden afgenomen, indien er geen ademanalyse mogelijk is. Het uitvoeren van een bloedproef houdt in dat de opsporingsambtenaar veel tijd kwijt is. Wanneer de kans op vervolging zeer klein is, zal hij vaak vinden dat het niet de moeite loont.

Andere redenen waarom niet altijd een alcoholtest plaatsvindt zijn dat de politie niet altijd op tijd bij een ongeval ter plekke kan zijn om verdenking vast te stellen, of dat de vaststelling van verdenking niet mogelijk is. Ook is het mogelijk dat in alle consternatie van het ongeval het afnemen van een ademtest vergeten wordt. Daarnaast speelt in sommige gevallen piëteit met het slachtoffer een rol. Dat het slachtoffer ernstig gewond is beschouwt de politiemans dan als voldoende straf. Dit is met name het geval bij langzaam verkeer, zoals fietsers en bromfietzers. Tenslotte brachten ook veranderingen in het registratieproces bij de politie met zich mee dat niet alle alcoholongevallen als zodanig geregistreerd werden. Met de overgang naar Kenmerkenmelding Plus in 2013 wordt een alcohol proces-verbaal volgens de politie echter weer aan het ongevalsproces-verbaal gekoppeld, waardoor de registratie op dit punt zal verbeteren.

Op basis van het bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het zeer moeilijk zal zijn om de werkelijke aandelen alcoholongevallen te schatten aan de hand van de alcoholongevallen die de politie registreert, omdat de registratiegraad per type ongeval en per politieregio verschilt.

Overigens dient vermeld te worden dat deze politieregistratie wel enig inzicht geeft in de relatie tussen bestuurders onder invloed van alcohol en het aantal ernstig gewonde of overleden passagiers en de overige betrokken verkeersdeelnemers bij alcoholongevallen.

2.2. Ziekenhuisdata

Gegevens over alcoholgebruik onder ernstig gewonde verkeersdeelnemers worden ook geregistreerd in de ziekenhuizen. *Tabel 2* geeft een overzicht van ernstig gewonde autobestuurders bij wie een alcoholindicatie is gegeven bij de opname. Deze tabel is gebaseerd op een analyse van ziekenhuisgegevens waarbij een verkeersongeval de hoofddiagnose was en alcoholgebruik de nevendiagnose.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Indicatie alcohol	5,4%	6,4%	5,9%	5,6%	6,0%	5,8%	5,8%	5,5%	5,9%	5,5%	6,2%	6,8%

Tabel 2.2. Aandeel ernstig gewonde autobestuurders met een alcoholindicatie in de Landelijke Medische Registratie (LMR) in de periode 2000-2011.

Het aandeel ernstig gewonde autobestuurders met een alcoholindicatie varieerde in de periode 2000-2011 tussen 5,4% en 6,8%.

Uit de rapportage van Houwing & Mesken (2014) komt naar voren dat patiënten die op de spoedeisende hulp worden binnengebracht niet standaard op alcohol worden getest, maar alleen als daar een speciale aanleiding of indicatie voor is. Meestal is dat de inschatting dat het alcoholgebruik van een patiënt complicaties met zich mee kan brengen, bijvoorbeeld bij een operatieve ingreep of het toedienen van medicijnen. Het totale aandeel patiënten dat uiteindelijk op alcohol wordt getest is klein, maar in de ene ziekenhuisregio is men scherper op de rol van alcohol in het verkeer dan in de andere. Zeeland blijkt bijvoorbeeld in de LMR-registratie systematisch een hoger aandeel alcoholgewonden te hebben ten opzichte van het totaal aantal verkeersgewonden dan andere regio's. Naar eigen zeggen is men in de Zeeuwse ziekenhuizen echter erg scherp op de rol van alcohol in het verkeer. De uitslagen van de laboratoriumtests worden niet standaard geregistreerd. Voor de uitslagen van de alcoholtests geldt hetzelfde als voor de andere uitslagen: de gegevens zijn na te zoeken in de patiëntgegevens maar worden niet elders opgeslagen. De gegevens mogen in sommige ziekenhuizen voor onderzoekdoeleinden worden gebruikt. In andere ziekenhuizen mag dat normaliter niet, tenzij er expliciete toestemming is van de medisch-ethische commissie.

Conclusie

Op dit moment is noch de ongevallenregistratie van de politie, noch de Landelijke Medische Registratie bruikbaar voor bepaling, evaluatie of bijstelling van verkeersveiligheidsbeleid op het gebied van het gebruik van alcohol in het verkeer. Politiedata en ziekenhuisdata zijn weliswaar beschikbaar voor een langere aaneengesloten periode en bestrijken ook de meest recente jaren, maar de kwaliteit van de data is ontoereikend voor gebruik voor onderzoek en verkeersveiligheidsbeleid.

Daarom moet het aandeel verkeersslachtoffers als gevolg van alcohol geschat worden op basis van andere bronnen. In het volgende hoofdstuk wordt uitgelegd op welke manier deze schatting plaatsvindt.

3. Methode schatting aandeel ernstig gewonde autobestuurders gerelateerd aan alcohol

Het doel van de vernieuwde schattingsmethode is om op basis van recent onderzoek en de uitkomsten van het onderzoek Rijden Onder Invloed, het ROI-onderzoek (DVS, 2011) te schatten welk deel van de verkeersdoden het gevolg was van alcoholgebruik. De cijfers van het RROI-onderzoek worden gepresenteerd in vijf verschillende BAG-klassen:

- Klasse 0 - 0-0,2 g/l ;
- Klasse 1 - 0,2-0,5 g/l ;
- Klasse 2 - 0,5-0,8 g/l ;
- Klasse 3 - 0,8-1,3 g/l ;
- Klasse 4 - 1,3 g/l en hoger.

Een belangrijk onderdeel van de vernieuwde methode wordt gevormd door de introductie van een met behulp van simulatie verkregen betrouwbaarheidsinterval. Hierdoor ontstaat een beter beeld van rol van toeval in de schatting. De schattingsmethode levert een jaarlijks resultaat van het aandeel ernstig gewonde automobilisten onder invloed van alcohol op voor de periode 1999-2010, teneinde de ontwikkeling over een termijn van jaren in beeld te brengen.

De nieuwe schattingsmethode voor het vaststellen van het aandeel verkeersdoden als gevolg van rijden onder invloed is gebaseerd op de eerder gebruikte methode van berekening.

3.1. Aandelen autobestuurders naar BAG-klasse

Het risico om als bestuurder met een bloedalcoholgehalte in een bepaalde BAG-klasse ernstig gewond te raken in een verkeersongeval wordt berekend door het aantal ernstig gewonde bestuurders met een BAG in een bepaalde klasse te delen door de totale afgelegde afstand door bestuurders in die klasse.

Het aantal ernstig gewonde autobestuurders (score MAIS 2 of hoger) naar BAG-klasse is afkomstig uit de Europese onderzoeksprojecten IMMORTAL (Mathijssen & Houwing, 2005) en DRUID (Isalberti et al., 2011). Van beide onderzoeksprojecten wordt in de berekening aangenomen dat de steekproeven representatief zijn voor heel Nederland.

De totale afgelegde afstand van autobestuurders met BAG-waarden in de verschillende klassen is gebaseerd op het ROI-onderzoek (DVS, 2009; 2011; 2014). De afstand die automobilisten met een bepaald BAG hebben afgelegd wordt hierbij evenredig verondersteld met die van het aandeel automobilisten. Met andere woorden, aangenomen wordt dat de gemiddelde mobiliteit van een automobilist onafhankelijk is van het bloedalcoholgehalte.

In de vernieuwde methode wordt voor de aandelen autobestuurders in weekendnachten naar BAG-klasse een gewogen gemiddelde over de gehele periode berekend op basis van het inwoneraantal van de gemeente waarin de meting plaatsvond. Dit gemiddelde aandeel is berekend over de hele periode 1999-2010 en omvat daarmee de ziekenhuisgegevens die beschikbaar zijn voor de periodes 2000-2004 en 2007-2009. De methode

maakt wederom gebruik van de aandelen ernstig gewonde bestuurders per BAG-klasse op basis van het gemiddelde van het totaal aantal ernstig gewonde automobilisten in beide ziekenhuisstudies.

3.2. Berekenen van de odds ratio's

Om te bepalen hoeveel het risico van een bestuurder met een bepaalde BAG-klasse (1,2,3 of 4) toeneemt ten opzichte van een bestuurder met BAG-klasse 0 (een BAG lager dan 0,2 g/l) berekenen we de *odds ratio*³. Met de aanname dat de afgelegde afstand van automobilisten met een bepaald BAG evenredig is aan het aandeel automobilisten dat in de ROI-meting is vastgesteld, biedt de verdeling van autobestuurders over de BAG-klassen voldoende informatie om de odds ratio's uit te rekenen. Eenzelfde redenatie geldt voor het aantal ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse; voor het berekenen van de odds ratio's is alleen de verdeling van dat aantal over de BAG-klassen nodig.

Er is geen reden om aan te nemen dat de odds ratio over de jaren verandert, aangezien de ontwikkeling van het risico van bestuurders in de ene klasse gelijk zal zijn aan de ontwikkeling van het risico van bestuurders in de andere klasse. Vandaar dat we de odds ratio's bepalen op basis van de gemiddelde waarden van de verdeling van (ernstig gewonde) bestuurders over de BAG-klassen.

In de vernieuwde methode zijn de gemiddelde waarden gewogen met het absolute aantal bestuurders per BAG-klasse in het betreffende jaar.

3.3. Overige aannamen

De gegevens over de verdeling van autobestuurders naar BAG-klassen zijn gebaseerd op de weekendnachten, terwijl deze verdeling eigenlijk gebaseerd zou moeten zijn op de hele week om correcte odds ratio's te bepalen. Hoewel er in het weekeinde weliswaar meer bestuurders met een positieve BAG-klasse rondrijden dan gemiddeld over de hele week, nemen we aan dat de verdeling van de bestuurders over de (vier positieve) BAG-klassen hetzelfde is. Het aandeel bestuurders met een te hoge BAG is in het weekend (veel) hoger dan door de week, maar de onderlinge verhouding tussen de aandelen in elke BAG-klasse veronderstellen we wel onafhankelijk van de dag van de week. In dat geval kunnen de berekeningen gewoon conform de voorgestelde methode uitgevoerd worden (zie *Bijlage 1*). Er is niet meer gekeken naar overtreders, maar naar aanwezigheid van alcohol, dus ook bestuurders met een lage maar positieve BAG zijn in de analyse betrokken.

3.4. Verhoudingen in aandelen ernstig gewonden tussen BAG-klassen

Met de berekende odds ratio's en de veronderstelde mobiliteitsverhoudingen gebaseerd op ROI-cijfers kunnen vervolgens voor alle afzonderlijke jaren de verhoudingen bepaald worden tussen het verwachte aantal ernstig gewonde

³ De odds ratio geeft de relatie aan tussen twee 'odds' ofwel wedverhoudingen. Een wedverhouding is de verhouding van het aantal keer dat een gebeurtenis plaatsvindt ten opzichte van het aantal keer dat een gebeurtenis niet plaatsvindt. Dit is niet hetzelfde als de kans. De kans op een gebeurtenis wordt namelijk gevormd door het aantal keer dat een gebeurtenis plaatsvindt, gedeeld door de som van het aantal keer dat de gebeurtenis wel en niet plaatsvindt.

bestuurders met een bloedalcoholgehalte in een bepaalde klasse $\geq 0,2$ g/l en het verwachte aantal ernstig gewonde bestuurders in de nulgroep (met een BAG lager dan 0,2 g/l).

3.5. **Naar aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse**

Met de hiervoor berekende verhoudingen kunnen vervolgens de aandelen ernstig gewonde autobestuurders in de vijf verschillende BAG-klassen bepaald worden. Voor de formules behorende bij elk van de vijf stappen zie *Bijlage 1*.

In de vernieuwde methode worden als aanvulling ter verbetering van de schatting ook betrouwbaarheidsintervallen van de aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse berekend. Deze intervallen geven aan waarbinnen deze geschatte aandelen zich met een bepaalde kans bevinden.

4. Resultaten schatting aandeel ernstig gewonde autobestuurders gerelateerd aan alcohol

Aan de hand van de stappen van de methode (*Hoofdstuk 3*) worden in dit hoofdstuk de resultaten beschreven.

4.1. Definiëren van de odds ratio's

Om tot de odds ratio's te komen berekenen we eerst per BAG-klasse de aandelen autobestuurders en de aandelen ernstig gewonde autobestuurders.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013	Gemiddeld 1999-2010
< 0,2 g/l	90,33	90,27	90,83	91,06	91,65	92,17	92,84	92,61	92,98	93,22	93,81	94,33	94,91	91,96%
0,2-0,5 g/l	5,38	5,33	5,06	4,80	4,52	4,42	4,30	4,33	3,96	3,91	3,72	3,56	3,33	4,53%
0,5-0,8 g/l	2,27	2,49	2,31	2,32	2,11	1,82	1,45	1,59	1,61	1,38	1,22	1,08	1,01	1,88%
0,8-1,3 g/l	1,34	1,33	1,25	1,31	1,19	1,01	0,85	1,08	1,06	1,03	0,84	0,74	0,57	1,12%
>1,3 g/l	0,67	0,58	0,56	0,51	0,53	0,58	0,56	0,39	0,38	0,46	0,42	0,28	0,17	0,51%
≥ 0,5 g/l	4,3	4,4	4,1	4,1	3,8	3,4	2,9	3,1	3,1	2,9	2,5	2,1	1,8	3,5%

Tabel 4.1. Aandeel autobestuurders in de weekendnachten naar BAG-klasse (DVS, 2014); in 2009 en 2012 zijn er geen metingen voor het ROI-onderzoek uitgevoerd.

De gemiddelde aandelen autobestuurders per BAG-klasse waarmee de odds ratio's berekend worden zijn afgeleid uit de aandelen autobestuurders in de weekendnachten. De meest rechtse kolom in *Tabel 4.1* geeft deze gemiddelde aandelen per BAG-klasse weer voor de jaren 1999 – 2010.

	2000-2004 IMMORTAL (N=184)	2007-2009 DRUID (N=196)	Gemiddeld
< 0,2 g/l	130	140	71,1%
0,2-0,5 g/l	5	3	2,1%
0,5-0,8 g/l	5	5	2,6%
0,8-1,3 g/l	8	16	6,3%
>1,3 g/l	36	32	17,9%
≥ 0,2 g/l	49	53	28,9%

Tabel 4.2. Aandeel ernstig gewonde autobestuurders naar BAG-klasse in twee tijdsperiodes (Mathijssen & Houwing, 2005; Isalberti et al. 2010)

De absolute aantallen ernstig gewonde autobestuurders zijn af te lezen in *Tabel 4.2*. De meest rechtse kolom geeft het gemiddelde percentage weer van de aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse uit de IMMORTAL-studie en de DRUID-studie.

BAG-klasse	Autobestuurders	Ernstig gewonde autobestuurders
< 0,2 g/l	91,96%	71,1%
0,2-0,5 g/l	4,53%	2,1%
0,5-0,8 g/l	1,88%	2,6%
0,8-1,3 g/l	1,12%	6,3%
>1,3 g/l	0,51%	17,9%

Tabel 4.3. Gewogen gemiddelde aandelen bestuurders naar BAG-klasse in weekendnachten over de periode 1999-2010 (links) en de gewogen gemiddelde aandelen ernstig gewonde autobestuurders eveneens naar BAG-klasse over de perioden 2000-2004 en 2007-2009 (rechts).

De odds ratio's worden berekend op basis van de gegevens in Tabel 4.3. De linker kolom geeft de gemiddelde aandelen autobestuurders naar BAG-klasse in de weekendnachten weer. De rechterkolom laat de gemiddelde aandelen ernstig gewonde autobestuurders naar BAG-klasse zien.

4.2. Berekenen van de odds ratio's

De volgende stap in de rekenmethode is om met behulp van de gegevens uit Tabel 4.3 de odds ratio's te berekenen. Zie Bijlage 1 voor een uitwerking van deze formule.

BAG-klasse	Odds ratio
< 0,2 g/l	-
0,2-0,5 g/l	0,60
0,5-0,8 g/l	1,82
0,8-1,3 g/l	7,31
>1,3 g/l	45,09

Tabel 4.4. Odds ratio's t.o.v. de BAG-klasse <0.2%.

In Tabel 4.4 zijn de odds ratio's weergegeven. Deze relatieve kansverhoudingen geven aan hoeveel meer risico een bestuurder in een hogere BAG-klasse op ernstig letsel heeft ten opzichte van een bestuurder in de BAG-klasse 0 (<0.2 g/l). Omdat de odds ratio's gebaseerd zijn op het aandeel bestuurders in de weekendnachten en niet over de gehele dag geven zij waarschijnlijk geen accuraat beeld van hoeveel meer risico een bestuurder in een hogere BAG-klasse op ernstig letsel heeft ten opzichte van een bestuurder in de BAG-klasse 0. De werkelijke odds ratio's zullen namelijk een stuk hoger liggen, aangezien het gemiddelde aandeel autobestuurders (en dus de gemiddeld afgelegde afstand) onder invloed van alcohol over de gehele week lager is dan in weekendnachten (Houwing & Stipdonk, 2014). Echter, wanneer we aannemen dat deze afwijking naar verhouding gelijk is voor alle BAG-klassen, zijn deze bruikbaar voor de gehanteerde rekenmethode en als tussenresultaat ten behoeve van de schattingsmethode.

4.3. Verhoudingen in aandelen ernstig gewonden tussen BAG-klassen

Met behulp van de odds ratio's en de mobiliteitsverhoudingen bepalen we vervolgens de verhouding tussen het verwachte aantal gewonde bestuurders met een bloedalcoholgehalte in BAG-klasse 1,2,3 of 4 en het verwachte aantal gewonde bestuurders in BAG-klasse 0 (<0.2 g/l). In *Tabel 4.5* zijn deze verhoudingen voor de verschillende jaren af te lezen voor de periode 1999 – 2013.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013
0,2-0,5 g/l	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
0,5-0,8 g/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
0,8-1,3 g/l	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,04
>1,3 g/l	0,33	0,29	0,28	0,25	0,26	0,28	0,27	0,19	0,19	0,22	0,20	0,14	0,08

Tabel 4.5. De verhouding tussen het aantal ernstig gewonde bestuurders in een bepaalde BAG-klasse en het aantal ernstig gewonde bestuurders in de nulgroep.

4.4. Naar aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse

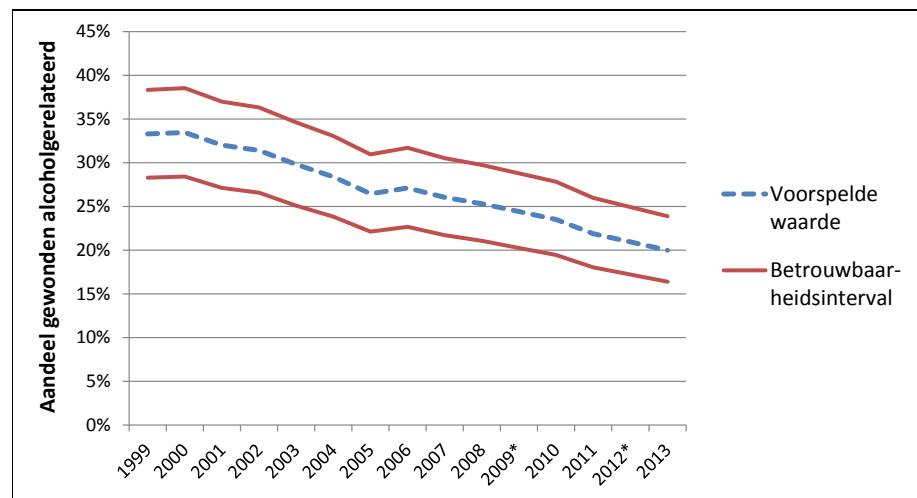
Met behulp van de vastgestelde verhoudingen tussen de aandelen ernstig gewonden per BAG-klasse (*Tabel 4.5*) schatten we de aandelen ernstig gewonde autobestuurders per BAG-klasse over de periode 1999 tot en met 2013.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013
< 0,2 g/l	65,64	67,43	68,68	69,66	70,06	69,99	71,59	74,91	75,38	73,80	76,18	80,82	85,70
0,2-0,5 g/l	2,35	2,40	2,30	2,21	2,08	2,02	1,99	2,11	1,93	1,86	1,82	1,83	1,81
0,5-0,8 g/l	3,00	3,37	3,17	3,23	2,92	2,51	2,02	2,33	2,37	1,99	1,79	1,68	1,66
0,8-1,3 g/l	7,13	7,27	6,92	7,31	6,62	5,59	4,81	6,36	6,29	5,96	4,97	4,66	3,74
>1,3 g/l	21,88	19,53	18,94	17,59	18,31	19,88	19,59	14,29	14,03	16,39	15,24	11,01	7,09
≥0.2 g/l (1)	33,28	33,45	32,01	31,41	29,80	28,38	26,44	27,10	26,02	25,31	23,51	21,88	19,98
≥0.2 g/l (2)	34,36	32,57	31,32	30,34	29,94	30,01	28,41	25,09	24,62	26,20	23,82	19,18	14,30

Tabel 4.6. De verdeling in procenten van het geschatte aantal ernstig gewonde autobestuurders over de vijf BAG-klassen in de periode 1999-2013.

In de onderste twee rijen van *Tabel 4.6* zijn de hoogste vier BAG-klassen bij elkaar opgeteld en is de totale groep alcoholpositieven ($\geq 0,2$ g/l) af te lezen. De eerste variant ($\geq 0,2$ g/l (2)) laat de modeluitkomst van de samenvoeging van de vier positieve BAG-klassen als één geheel zien. De tweede variant ($\geq 0,2$ g/l (1)) is verkregen door de individuele uitkomsten voor de vier positieve BAG-klassen bij elkaar op te tellen. Hierbij is ook de odds ratio voor de vier positieve BAG-klassen samengenomen (OR = 4,66). Tussen beide ontwikkelingen is een markant verschil in 2013 (20.0% in de eerste variant met de samenvoeging van de vier positieve BAG-klassen als één geheel versus 14,3% in de variant met de som van de individuele uitkomsten voor de vier positieve BAG-klassen). Het verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door het uiteindelijke verschil in hoe er met de onzekerheid van

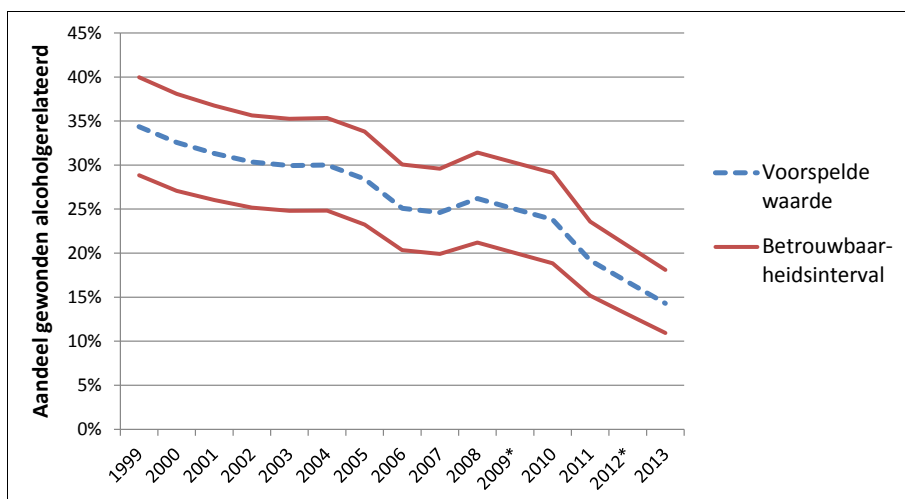
de gegevens van de vierde (hoogste) BAG-klasse wordt omgegaan in beide versies. Volgens *Tabel 4.4* heeft deze klasse een veel grotere odds-ratio dan de andere groepen, terwijl volgens *Tabel 4.1* het aandeel van deze groep onder de gecontroleerde bestuurders opvallend is afgenomen in 2013. Dit leidt bij de eerste versie (≥ 0.2 g/l (1)) tot een relatief sterke daling in het aandeel van die groep binnen het totaal aantal slachtoffers. Bij de tweede versie, waar alle alcoholpositieven zijn samengenomen, is de groep verkeersdeelnemers met deze BAG-klasse een klein gedeelte van het totaal, en leidt deze daling in het aandeel gecontroleerde bestuurders tot een veel minder sterke daling in het aandeel van die groep binnen het totaal aantal slachtoffers. Gezien het feit dat er slechts twee, niet geheel vergelijkbare observaties zijn van het aantal slachtoffers onderverdeeld naar BAG-klassen (uit de IMMORTAL- en DRUID-studies) kan op grond daarvan niet op een redelijke wijze een keuze worden gemaakt tussen beide varianten. Een nieuwe ziekenhuisstudie is daarom nodig om op basis van rechtstreekse waarnemingen te bepalen welke van beide aanpakken de beste schatting oplevert. *Afbeelding 4.1* en *Tabel 4.7* tonen de ontwikkeling van het aandeel ernstig gewonde autobestuurders gerelateerd aan het gebruik van alcohol op basis van de eerste variant, effectief de variant met een voorzichtige schatting van het effect van de daling van het alcoholgebruik in het verkeer. De uitkomsten van de variant met een minder voorzichtige schatting van de daling van het alcoholgebruik in het verkeer zijn opgenomen in *Afbeelding 4.2* en *Tabel 4.8* (Zie *Bijlage 2* voor een gedetailleerde weergave van de tabel met de uitkomsten per BAG-klasse).



*Afbeelding 4.1. Ontwikkeling aandeel alcoholgerelateerde ernstig verkeersgewonden onder autobestuurders in de periode 1999-2013 volgens de 'voorzichtige' variant inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval; *de schattingen voor 2009 en 2012 zijn gebaseerd op het gemiddelde van de twee omliggende jaren.*

Jaar	Voorspelde waarde	Betrouwbaarheidsinterval (95%) boven	Betrouwbaarheidsinterval (95%) onder
1999	33,3%	38,3%	28,3%
2000	33,4%	38,5%	28,4%
2001	32,0%	37,0%	27,1%
2002	31,4%	36,3%	26,6%
2003	29,8%	34,6%	25,1%
2004	28,4%	33,1%	23,8%
2005	26,4%	31,0%	22,1%
2006	27,1%	31,7%	22,7%
2007	26,0%	30,5%	21,7%
2008	25,3%	29,7%	21,1%
2010	23,5%	27,8%	19,4%
2011	21,9%	26,0%	18,0%
2013	20,0%	23,9%	16,4%

Tabel 4.7. De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders volgens de 'voorzichtige' variant in de periode 1999-2013.



Afbeelding 4.2. De ontwikkeling van het aandeel ernstig gewonde autobestuurders in de periode 1999-2013 volgens de 'minder voorzichtige' variant inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval; *de schattingen voor 2009 en 2012 zijn gebaseerd op het gemiddelde van de twee omliggende jaren.

Jaar	Voorspelde waarde	Betrouwbaarheidsinterval (95%) boven	Betrouwbaarheidsinterval (95%) onder
1999	34,4%	40,0%	28,8%
2000	32,6%	38,1%	27,1%
2001	31,3%	36,7%	26,0%
2002	30,3%	35,6%	25,2%
2003	29,9%	35,3%	24,8%
2004	30,0%	35,3%	24,8%
2005	28,4%	33,8%	23,3%
2006	25,1%	30,1%	20,4%
2007	24,6%	29,6%	19,9%
2008	26,2%	31,4%	21,2%
2010	23,8%	29,1%	18,9%
2011	19,2%	23,6%	15,2%
2013	14,3%	18,1%	10,9%

Tabel 4.8. *De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders volgens de 'minder voorzichtige' variant in de periode 1999-2013.*

Beide varianten laten een daling zien gedurende de laatste veertien jaar. Deze daling komt waarschijnlijk mede tot stand door verschillende maatregelen die de afgelopen periode op het gebied van alcohol in het verkeer zijn genomen. Hieronder vallen onder meer de speciale regionale verkeershandhavingsteams van de politie die sinds 1999 drankrijders proberen op te sporen en de introductie van de BOB-campagne kort daarna. Maar ook de strengere regels voor beginnende bestuurders in 2006 en het onlangs ingevoerde alcoholslot hebben naar verwachting een bijdrage aan deze daling geleverd.

5. Aantal verkeersdoden als gevolg van alcohol

Op basis van de 'voorzichtige' variant is het geschatte aandeel ernstig gewonde autobestuurders dat gerelateerd was aan alcohol in 2013 gedaald naar 16,4 tot 23,9%. Deze daling wordt toegeschreven aan een afname van het aandeel autobestuurders (eigenlijk: hun aandeel in de afgelegde afstand) onder invloed van alcohol in het verkeer, en niet door een afname in het risico van het gebruik van alcohol in het verkeer. Voor de variant waarin een sterkere daling van het alcoholgebruik wordt aangenomen is het geschatte aandeel ruim vijf procentpunten lager met 10,9 tot 18,1%.

Om op basis van het aandeel gewonde autobestuurders dat gerelateerd is aan alcohol een schatting te maken van het totale aandeel verkeersdoden (dus ook onder niet-autobestuurders) als gevolg van alcohol, moeten we een aantal extra aannamen doen. Deze aannamen zijn noodgedwongen met name gebaseerd op buitenlands onderzoek. Hierbij zijn we ons ervan bewust dat we een bepaalde mate van onzekerheid opnemen met betrekking tot de betrouwbaarheid van de resultaten en de toepasselijkheid op de Nederlandse situatie.

Rol bij ongevallen versus oorzaak van ongevallen

Ten eerste is niet bij alle ongevallen waarbij de bestuurder alcohol gedronken had, het alcoholgebruik de belangrijkste factor van het ongeval. Het aandeel ongevallen dat veroorzaakt wordt door een autobestuurder met alcohol is dus lager dan het aandeel ongevallen waarin een bestuurder alcohol had gebruikt. Dit gegeven speelt met name een rol bij autobestuurders met lagere BAG.

Naarmate het BAG hoger wordt, neemt de rol van alcohol als veroorzaker bij het ontstaan en de ernst van het ongeval toe (Blomberg et al., 2005; Borkenstein et al., 1974; Hels et al., 2011).

We verwachten op basis van deze studies dat bij bijna alle ongevallen waarbij zware alcoholovertreders (1,3 g/l en hoger) betrokken waren het alcoholgebruik een doorslaggevende rol speelde bij het ontstaan van het ongeval. Deze zware alcoholovertreders zijn betrokken bij ongeveer 75% van alle ongevallen waarbij bestuurders onder invloed van alcohol betrokken zijn geweest (Isalberti et al., 2011). Bij de overige 25% van deze alcoholongevallen was een bestuurder betrokken met een BAG lager dan maximaal 1,3 g/l. Van deze groep nemen we aan dat in ongeveer de helft van de gevallen het ongeval een andere oorzaak kan hebben.

In totaal gaat schatten we in dat maximaal in ongeveer driekwart van de ongevallen met autobestuurders die onder invloed van alcohol verkeren, alcohol ook daadwerkelijk de belangrijkste rol heeft bij het veroorzaken van het ongeval.

Ernstig gewonde autobestuurders versus overleden autobestuurders

Ten tweede neemt de letselernst toe na gebruik van alcohol. Het relatieve risico op dodelijk letsel onder autobestuurders gerelateerd aan een hoog BAG is daardoor groter dan het relatieve risico op ernstig, maar niet dodelijk, letsel (Hels et al., 2011; Socie, Duffy & Erskine, 2012). Dit betekent dat het aandeel verkeersdoden onder autobestuurders in ongevallen waarbij alcohol

een rol speelde, hoger is dan het aandeel ernstig verkeersgewonden waarbij dat het geval was.

Er zijn verschillende studies die aangeven dat alcohol een prominentere rol speelt bij dodelijk letsel. Goede vergelijkbare gegevens zijn echter moeilijk te vinden. Europees onderzoek laat zien dat het aandeel ernstig gewonde autobestuurders die onder invloed waren van alcohol in acht Europese ziekenhuisstudies varieerde van 14,9 in Noorwegen tot 38,2 % in België; de mediaan van deze studies is 23,6%. Daarnaast bleek uit acht Europese studies onder overleden autobestuurders (die overigens niet in precies dezelfde landen werden uitgevoerd als de studies onder ernstig verkeersgewonden) dat het aandeel alcoholpositieve bestuurders varieerde van 16,3% in Zweden tot 60,9% in Litouwen en dat de mediaan van deze studies 29,0% was (COWI, SWOV & ADV, 2014). Op basis hiervan schatten wij in dat het aandeel alcoholongevallen bij overleden bestuurders ongeveer 25% hoger is dan het aandeel alcoholongevallen bij ernstig gewonde bestuurders.

Autobestuurders versus alle verkeersdeelnemers

De in het vorige hoofdstuk gepresenteerde gegevens zijn gebaseerd op gewonde autobestuurders. Het alcoholgebruik van niet-gewonde autobestuurders die bij ongevallen betrokken zijn geweest is dus nog niet meegenomen. Ook omvat de schatting nog niet de overige betrokkenen bij verkeersongevallen, zoals autopassagiers, fietsers en voetgangers.

Buitenlandse literatuur laat zien dat ook bij andere actieve verkeersdeelnemers het aandeel alcoholgerelateerde slachtoffers substantieel is. Met name in de Verenigde Staten is meer bekend over het alcoholgebruik naar vervoerwijze. Alcohol speelde een rol bij 31% van alle verkeersslachtoffers in de Verenigde Staten. Het aandeel slachtoffers in alcoholongevallen per type motorvoertuig verschilt hierbij niet veel van elkaar (NHTSA, 2012). Bij ongevallen waarbij een voetganger kwam te overlijden was in 14% van de gevallen een dronken automobilist (0,8 g/l of hoger) betrokken en in 34% van de gevallen was de voetganger zelf onder invloed van alcohol (NHTSA, 2014b). In 37% van de fatale fietsongevallen bleek er alcohol in het spel. In 28% van de fatale fietsongevallen had de fietser meer alcohol gedronken dan wettelijk is toegestaan (NHTSA, 2014a). Bij de overige 9% was de fietser nuchter, en was een andere verkeersdeelnemer dronken.

Een Zweedse studie naar autopsiedata en politierapporten van overleden voetgangers in de periode 1977-1995 vond bij 19% van de overleden voetgangers alcohol. Dit aandeel is vergelijkbaar met dat van overleden autobestuurders uit dezelfde periode in Zweden (18%) (Oström & Eriksson, 2001).

Omdat er voor Nederland geen betrouwbare gegevens van de registratie van alcoholgebruik in verkeersongevallen beschikbaar zijn voor kwantitatieve analyses nemen we op basis van de bovengenoemde buitenlandse studies aan dat onder ernstig gewonde autobestuurders alcohol een even grote rol speelt als onder de overige actieve verkeersdeelnemers.

We hebben ook geen goede eenduidige informatie over of het gemiddelde aantal slachtoffers per alcoholongeval in Nederland even hoog is als het

aantal per niet-alcoholongeval. De cijfers van BRON laten weliswaar een iets hoger aantal slachtoffers per alcoholongeval zien dan per niet-alcoholongeval (1.18 om 1.12), maar het zou kunnen dat dit een artefact is van de politieregistratie doordat de politie mogelijk eerder op alcohol zal testen wanneer er meerdere slachtoffers bij het ongeval betrokken zijn. Omdat we het niet precies weten, gaan we er in deze studie van uit dat het aandeel slachtoffers gelijk is voor alcoholongevallen en niet-alcoholongevallen.

Aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol

We nemen we aan dat de hierboven besproken effecten elkaar bij benadering opheffen. Dit betekent dat de aandelen verkeersdoden als gevolg van alcohol min of meer gelijk zijn in alcoholongevallen en in niet-alcoholongevallen. Op basis van de variant met een voorzichtige inschatting van de daling wordt het aandeel geschat op 16% tot 24,0% (aannemende dat telkens het lage dan wel het hoge scenario opgaat). Bij het totaal aantal verkeersdoden van 570 in 2013 gaat het dus naar schatting om 90 tot 135 verkeersdoden als gevolg van alcoholgebruik in het verkeer. De variant waarbij zich een sterkere daling van het alcoholgebruik in het verkeer voordoet, komt uit op een interval van 11% tot 18% (60 tot 100 verkeersdoden).

In totaal (voor beide varianten samen) gaat het dus om ongeveer 11% tot 24% van alle verkeersdoden in 2013, oftewel 60 tot 135 verkeersdoden als gevolg van alcoholgebruik in het verkeer.

6. Conclusie en discussie

Dit rapport presenteert de vernieuwde schattingsmethodiek om het aandeel ernstig gewonde autobestuurders in alcoholgerelateerde ongevallen te bepalen. Dit aandeel kan vervolgens gebruikt worden om het aandeel verkeersdoden als gevolg van alcohol in te schatten. De schatting is voornamelijk gebaseerd op twee Nederlandse ziekenhuisstudies die in het kader van de Europese onderzoeksprojecten DRUID en IMMORTAL zijn uitgevoerd en op de resultaten van het jaarlijkse ROI-onderzoek waarin het aandeel overtreders in weekendnachten wordt gemeten.

De vernieuwde methodiek resulteert in twee schattingsvarianten waarbij het onzeker is welke variant het beste is. De 'voorzichtige' variant van de schatting berekent een gemiddelde odds ratio en gebruikt die voor de som van de BAG-klassen vanaf 0,2 g/l. Deze variant komt uit op 90 tot 135 verkeersdoden in 2013 als gevolg van alcoholgebruik. De andere schattingsvariant telt per BAG-klasse de berekende aandelen ernstig gewonde autobestuurders op en komt uit op 60 tot 100 verkeersdoden in 2013 als gevolg van alcoholgebruik.

In theorie zou de laatstgenoemde schattingsvariant de beste schatting moeten opleveren omdat deze het meest rekening houdt met de verschillende risico's per BAG-klasse. Het nadeel van deze berekening is echter dat het aantal slachtoffers voor een zeer groot deel bepaald wordt door de hoogste BAG-klasse (BAG 1,3 g/l en hoger). In het ROI-onderzoek bestaat deze groep uit slechts enkele tientallen overtreders. Het gevolg hiervan is dat elke zware overtreder meer of minder, een relatief groot effect heeft op de ontwikkeling van het geschatte aandeel verkeersdoden. In de 'voorzichtige' variant van de schatting is het aandeel overtreders een onderdeel van het totaal, waardoor het effect minder sterk is.

We houden dus als het ware rekening met de onzekerheid in de specificatie van het ongevalsrisico van rijden onder invloed voor de hoogste BAG-klasse. Welke van beide schattingen waarschijnlijker is, is op dit moment lastig te zeggen.

Hoewel beide varianten in effect uiteen lopen, tonen ze beide wel een daling. Gezien de brede spreiding in de uitkomsten van beide varianten is het niet echt aannemelijk dat er zich een nóg extremere daling heeft voorgedaan of dat er juist in de afgelopen periode een stijging is geweest van het aandeel alcoholslachtoffers.

Een alternatief voor beide schattingsvarianten is om de twee hoogste en de twee laagste BAG-groepen samen te nemen. Deze methode kan gezien worden als een tussenvariant van de in dit rapport besproken schattingsscenario's. De resultaten van deze tussenvariant zullen dan mogelijk ergens rond het gemiddelde van de resultaten van de eerste twee schattingsscenario's liggen.

Er bestaat een grote mate van onzekerheid rondom de huidige schatting. Deze onzekerheid heeft zich vertaald in twee varianten en een aantal aannamen waarvan niet met volledige zekerheid vastgesteld kan worden in welke mate ze juist zijn. Om meer inzicht te krijgen in welke variant

uiteindelijk de beste schatting oplevert is in de komende jaren nogmaals een grootschalige ziekenhuisstudie nodig waarin structureel het BAG van ernstig gewonde autobestuurders wordt gemeten. Op basis van deze gegevens kan de huidige schatting geëvalueerd worden en waar nodig worden bijgesteld of verder gepreciseerd.

Literatuur

Andersen, J.A., McLellan, B.A., Pagliarello, G. & Nelson, W.R. (1990). *The relative influence of alcohol and seatbelt usage on severity of injury from motor vehicle crashes*. In: Journal of Trauma, vol. 30, nr. 4, p. 415-417.

Assum, T., Frison, G., Hels, T., Houwing, S., et al. (2007). *Uniform design and protocols for carrying out case-control studies*. DRUID DRIVING Under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines. D2.1.2 Available from <http://www.druid-project.eu/>.

Blomberg, R.D., Peck, R.C., Moskowitz, H., Burns, M., et al. (2005). *Crash risk of alcohol involved driving: A case - control study*. Dunlap and Associates, Inc., Stamford.

Borkenstein, R.F., Crowther, R.F., Shumate, W.B., Ziel, W.B., et al. (1974). *The role of the drinking driver in traffic accidents (the Grand Rapids study)*. In: Blutalkohol, vol. 11 nr. 2nd edition.

COWI, SWOV & ADV (2014). *Study on the prevention of drink-driving by the use of alcohol interlock devices*.

DVS (2009). *Rijden onder invloed in Nederland in 1999-2008; Ontwikkeling van het alcoholgebruik van automobilisten in weekendnachten*. Dienst Verkeer en Scheepvaart, Rotterdam.

DVS (2011). *Rijden onder invloed in Nederland in 2002-2010; Ontwikkeling van het alcoholgebruik van automobilisten in weekendnachten*. Dienst Verkeer en Scheepvaart, Rotterdam.

DVS (2014). *Rijden onder invloed in Nederland in 2002-2013; Ontwikkeling van het alcoholgebruik van automobilisten in weekendnachten*.

Hels, T., Bernhoft, I.M., Lyckegaard, A., Houwing, S., et al. (2011). *Risk of injury by driving with alcohol and other drugs* DRUID Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines, D2.3.5. Available from <http://www.druid-project.eu/>.

Houwing, S. & Stipdonk, H. (2014). *Driving under the influence of alcohol in the Netherlands by time of day and day of the week*. In: Accident Analysis & Prevention.

Isalberti, C., Van der Linden, T., Legrand, S.-A., Verstraete, A., et al. (2011). *Prevalence of alcohol and other psychoactive substances in injured and killed drivers*. DRUID Driving under the Influence of Drugs, Alcohol and Medicines, D2.2.5. Available from <http://www.druid-project.eu/>.

Mathijssen, M.P.M. & Houwing, S. (2005). *The prevalence and relative risk of drink and drug driving in the Netherlands: a case-control study in the Tilburg police district*. SWOV Institute for Road Safety Research, R-2005-9, Leidschendam.

NHTSA (2012). *Traffic Safety Facts, 2010 Data: Alcohol-Impaired Driving*. National Highway Traffic Safety Administration, Washington, DC:.

NHTSA (2014a). *Traffic Safety Facts: Bicyclists and other cyclists 2012 Data*.

NHTSA (2014b). *Traffic Safety Facts: Pedestrians, 2012 Data*.

Oström, M. & Eriksson, A. (2001). *Pedestrian fatalities and alcohol*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 33, nr. 2, p. 173-180.

Schnabel, E., Hargutt, V. & Krueger, H.P. (2010). *Meta-analysis of empirical studies concerning the effects of alcohol on safe driving*. EU Project DRUID, WP 1, Deliverable 1.1.2a. DRUID.

Socie, E., Duffy, R.E. & Erskine, T. (2012). *Substance use and type and severity of injury among hospitalized trauma cases: Ohio, 2004-2007*. In: *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, vol. 73, nr. 2, p. 260–267.

Steyvers, F.J.J.M. & Brookhuis, K.A. (1996). *Effecten van lichaamsvreemde stoffen op het rijgedrag: een literatuuroverzicht*. Rijksuniversiteit Groningen RUG, Verkeerskundig Studiecentrum VSC, Haren.

Bijlage 1

Methodologie

Op basis van de absolute aantallen van de ziekenhuisstudies in het IMMORTAL- en DRUID-project kan het aandeel ernstig gewonde autobestuurders naar BAG-klasse bepaald worden.

BAG-klasse	2000-2004 IMMORTAL	2007-2009 DRUID	Totaal	Percentage
< 0,2 g/l	130	140	270	(270/380) = 71,05%
0,2-0,5 g/l	5	3	8	(8/380) = 2,11%
0,5-0,8 g/l	5	5	10	(10/380) = 2,63%
0,8-1,3 g/l	8	16	24	(24/380) = 6,32%
>1,3 g/l	36	32	68	(68/380) = 17,89%
Totaal	184	196	380	100%

Tabel B1.1. *Het absolute aantal ernstig gewonde autobestuurders naar BAG-klasse in twee tijdsperiodes (Mathijssen & Houwing, 2005; Isalberti et al., 2010).*

BAG-klasse	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013	Gemiddeld 1999-2010
< 0,2 g/l	90,33	90,27	90,83	91,06	91,65	92,17	92,84	92,61	92,98	93,22	93,81	94,33	94,91	91,96%
0,2-0,5 g/l	5,38	5,33	5,06	4,80	4,52	4,42	4,30	4,33	3,96	3,91	3,72	3,56	3,33	4,53%
0,5-0,8 g/l	2,27	2,49	2,31	2,32	2,11	1,82	1,45	1,59	1,61	1,38	1,22	1,08	1,01	1,88%
0,8-1,3 g/l	1,34	1,33	1,25	1,31	1,19	1,01	0,85	1,08	1,06	1,03	0,84	0,74	0,57	1,12%
>1,3 g/l	0,67	0,58	0,56	0,51	0,53	0,58	0,56	0,39	0,38	0,46	0,42	0,28	0,17	0,51%
≥ 0,5 g/l	4,3	4,4	4,1	4,1	3,8	3,4	2,9	3,1	3,1	2,9	2,5	2,1	1,8	3,5%

Tabel B1.2. *Percentages autobestuurders in weekendnachten naar BAG-klasse (DVS, 2009, 2011, 2013).*

BAG-klasse	Autobestuurders	Ernstig gewonde autobestuurders
< 0,2 g/l	91,96%	71,05%
0,2-0,5 g/l	4,53%	2,11%
0,5-0,8 g/l	1,88%	2,63%
0,8-1,3 g/l	1,12%	6,32%
>1,3 g/l	0,51%	17,89%

Tabel B1.3. *Gewogen gemiddelde aandelen bestuurders naar BAG-klasse in weekendnachten over de periode 1999-2010 (links) en de gewogen gemiddelde aandelen ernstig gewonde autobestuurders eveneens naar BAG-klasse over de perioden 2002-2004 en 2007-2009 (rechts).*

Op grond van de percentages in *Tabel 3* zijn de relatieve risico's van de vier hoogste BAG-klassen t.o.v. de laagste klasse geschat aan de hand van de odds ratio's die als volgt zijn berekend:

$$OR_i = \frac{Q_{01}/Q_{02}}{Q_{i1}/Q_{i2}}, \quad (1)$$

voor $i = 1, \dots, 4$. Hierbij is Q_{01} het percentage autobestuurders in de laagste BAG-klasse (de nul-klasse), Q_{02} het percentage ernstig gewonde autobestuurders in de laagste BAG-klasse, en zijn Q_{i1} en Q_{i2} respectievelijk de percentages autobestuurders en ernstig gewonde autobestuurders in één van de overige vier BAG-klassen. Zo is de odds ratio voor de hoogste BAG-klasse bijvoorbeeld gelijk aan

$$OR_4 = \frac{Q_{01}/Q_{02}}{Q_{41}/Q_{42}} = \frac{91,96/71,05}{0,51/17,89} = 45,09.$$

Vervolgens is de verhouding tussen gewonde bestuurders in ieder van de hoogste vier BAG-klassen ten opzichte van de nul-klasse in jaar t bepaald middels

$$V_{it} = OR_i \frac{P_{it}}{P_{0t}}, \quad (2)$$

waarbij P_{i1} het percentage autobestuurders van jaar t in BAG-klasse i is en P_{01} het percentage autobestuurders van jaar t in de laagste BAG-klasse is. Zo is de verhouding tussen gewonde autobestuurders in de hoogste BAG-klasse ten opzichte van de nul-klasse in 2010 gelijk aan

$$V_{4,2010} = OR_4 \frac{P_{4,2010}}{P_{0,2010}} = (45,09) \left(\frac{0,42}{93,81} \right) = 0,200,$$

terwijl analoog die verhoudingen in 2010 voor BAG-klassen 1, 2 en 3 ten opzichte van de nul-klasse respectievelijk gelijk zijn aan $V_{1,2010} = 0,024$, $V_{2,2010} = 0,024$, en $V_{3,2010} = 0,055$.

Daarna is het percentage van het aantal ernstig gewonde autobestuurders in jaar t in de laagste BAG-klasse bepaald met

$$G_{0t} = 100 \left(\frac{1}{1 + \sum_{i=1}^4 V_{it}} \right). \quad (3)$$

Voor het jaar 2010 is dit bijvoorbeeld

$$G_{0,2010} = 100 \left(\frac{1}{1 + \sum_{i=1}^4 V_{i,2010}} \right) = 100 \left(\frac{1}{1 + (0,024 + 0,024 + 0,055 + 0,200)} \right) = 76,18\%.$$

Ten slotte wordt de verdeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders over de vier overige BAG-klassen in jaar t bepaald middels

$$G_{it} = V_{it} G_{0t} \quad (4)$$

voor $i = 1, \dots, 4$. Voor het jaar 2010 vinden we voor BAG-klasse 4 bijvoorbeeld

$$G_{4,2010} = V_{4,2010} G_{0,2010} = (0,200)(76,18) = 15,24\%,$$

en voor de overige drie BAG-classes van 2010 vinden we analoog $G_{1,2010} = 1,82\%$, $G_{2,2010} = 1,79\%$, en $G_{3,2010} = 4,97\%$.

We eindigen met te bewijzen dat de aldus verkregen percentages in ieder jaar t altijd optellen tot 100%. Uit definitie (1) van de odds ratio volgt dat $OR_0 = 1$. Substitutie van (2) in (3) levert

$$G_{0t} = 100 \left(\frac{1}{1 + \sum_{i=1}^4 V_{it}} \right) = 100 \left(\frac{1}{1 + \sum_{i=1}^4 OR_i \frac{P_{it}}{P_{0t}}} \right).$$

Vermenigvuldigen van beide termen in de breuk met $OR_0 P_{0t}$ geeft

$$G_{0t} = 100 \left(\frac{OR_0 P_{0t}}{OR_0 P_{0t} + \sum_{i=1}^4 OR_i \frac{P_{it}}{P_{0t}}} \right) = 100 \left(\frac{OR_0 P_{0t}}{OR_0 P_{0t} + \sum_{i=1}^4 OR_i P_{it}} \right),$$

waaruit volgt dat

$$G_{0t} = 100 \left(\frac{OR_0 P_{0t}}{\sum_{i=0}^4 OR_i P_{it}} \right).$$

Invulling hiervan en van (2) in (4) geeft

$$G_{it} = 100 \left(\frac{OR_0 P_{0t}}{\sum_{i=0}^4 OR_i P_{it}} \right) OR_i \frac{P_{it}}{P_{0t}} = 100 \left(\frac{OR_i P_{it}}{\sum_{i=0}^4 OR_i P_{it}} \right),$$

waaruit volgt dat optelling van G_{it} over $i = 0, \dots, 4$ (alle vijf BAG-classes) in jaar t altijd uitkomt op 100%.

Bijlage 2

Uitkomsten schattingsscenario op basis van de som voor alle BAG-klassen

De drie tabellen in deze bijlage tonen de ontwikkeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders in de periode 1999-2013.

	Voorspelde waarde												
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013
BAG 0	0,656391	0,674273	0,686759	0,696604	0,700624	0,699945	0,715865	0,749088	0,753846	0,738034	0,761827	0,80821	0,857039
BAG1	0,023537	0,023965	0,023017	0,022107	0,020799	0,020215	0,019935	0,021078	0,019341	0,018604	0,018156	0,018346	0,018097
BAG 2	0,029987	0,033721	0,031687	0,032256	0,02924	0,025122	0,020238	0,0233	0,023657	0,019866	0,017914	0,016785	0,01662
BAG 3	0,071264	0,072737	0,06917	0,073132	0,066226	0,05917	0,048064	0,063642	0,06285	0,059625	0,049732	0,046575	0,037352
BAG 4	0,218821	0,195304	0,189367	0,175901	0,183111	0,1988	0,195899	0,142892	0,140307	0,163871	0,152371	0,110084	0,037352
Som BAG1-4	0,343609	0,325727	0,313241	0,303396	0,299376	0,300055	0,284135	0,250912	0,246154	0,261966	0,238173	0,19179	0,142961

Tabel B2.1. De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders in de periode 1999-2013; voorspelde waarde

	Betrouwbaarheidsinterval (95%) boven												
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013
BAG 0	0,711692	0,729249	0,739713	0,748222	0,752032	0,751632	0,76746	0,796465	0,800982	0,787857	0,811418	0,848264	0,890695
BAG1	0,041076	0,041869	0,040201	0,038638	0,03638	0,035422	0,034954	0,036924	0,033916	0,032661	0,031929	0,032271	0,031806
BAG 2	0,049859	0,055911	0,052628	0,053514	0,048704	0,041945	0,033985	0,039069	0,039723	0,033563	0,030591	0,028547	0,02831
BAG 3	0,101408	0,103875	0,098838	0,103983	0,094794	0,080428	0,069877	0,091511	0,09058	0,086096	0,073656	0,068492	0,055847
BAG 4	0,272991	0,2475	0,239955	0,223816	0,232227	0,249681	0,248526	0,187076	0,1845	0,213047	0,203117	0,148635	0,10241
Som BAG1-4	0,399683	0,380866	0,367427	0,356322	0,352527	0,353402	0,337924	0,300601	0,29593	0,314293	0,291166	0,235764	0,180914

Tabel B2.2. De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders in de periode 1999-2013; betrouwbaarheidsinterval (95%) boven

Betrouwbaarheidsinterval (95%) onder													
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2013
BAG 0	0,600315	0,619133	0,632571	0,643676	0,647471	0,646595	0,662075	0,699399	0,70407	0,685701	0,708831	0,764233	0,819084
BAG 1	0,008788	0,008935	0,00859	0,008244	0,007753	0,007527	0,007423	0,007843	0,007203	0,00691	0,006741	0,0068	0,0067
BAG 2	0,012933	0,014549	0,013698	0,013927	0,012623	0,010788	0,00869	0,009977	0,010157	0,00851	0,007604	0,007175	0,007097
BAG 3	0,044344	0,045041	0,042869	0,045474	0,040957	0,034358	0,029234	0,039176	0,038507	0,036381	0,029682	0,027935	0,022084
BAG 4	0,167444	0,146496	0,142457	0,131847	0,13772	0,151017	0,147076	0,103581	0,100778	0,119399	0,107134	0,076988	0,045395
Som BAG1-4	0,288303	0,270749	0,260285	0,251776	0,247964	0,248368	0,23254	0,203534	0,199018	0,212139	0,188576	0,151736	0,109303

Tabel B2.3. De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonde autobestuurders in de periode 1999-2013; betrouwbaarheidsinterval (95%) onder