

Diepteonderzoek naar de invloeds- factoren van verkeersongevallen

Dr. R.J. Davidse

R-2012-19

Diepteonderzoek naar de invloeds- factoren van verkeersongevallen

Samenvatting en evaluatie van de resultaten van de pilotstudie
diepteonderzoek 2008-2011

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2012-19
Titel:	Diepteonderzoek naar de invloedsfactoren van verkeersongevallen
Ondertitel:	Samenvatting en evaluatie van de resultaten van de pilotstudie diepteonderzoek 2008-2011
Auteur(s):	Dr. R.J. Davidse
Projectleider:	Dr. R.J. Davidse
Projectnummer SWOV:	C03.02
Projectcode opdrachtgever:	VENW/DGMO-2008/2399
Opdrachtgever:	Directoraat-generaal Bereikbaarheid, ministerie van Infrastructuur en Milieu
Trefwoord(en):	Traffic; safety; evaluation (assessment); accident; accident rate; accident prevention; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	De pilotstudie diepteonderzoek is uitgevoerd in de periode 2008-2011 en bestond uit het opzetten en uitvoeren van twee dieptestudies naar verkeersongevallen, gevolgd door een evaluatie. Dit rapport behandelt deze evaluatie van de pilotstudie diepteonderzoek.
Aantal pagina's:	60 + 4
Prijs:	€ 11,25
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2012

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

Dit rapport behandelt de evaluatie van de pilotstudie diepteonderzoek. Met die pilotstudie onderzocht de SWOV de meerwaarde van Nederlands diepteonderzoek voor het Nederlandse verkeersveiligheidsbeleid. De pilot is uitgevoerd in de periode 2008-2011 en bestond uit het opzetten en uitvoeren van twee dieptestudies naar verkeersongevallen, gevolgd door deze evaluatie.

Bij een dieptestudie naar verkeersongevallen wordt zo veel mogelijk informatie verzameld over alle aspecten van het ongeval: de verkeerssituatie, de directe omgeving, de betrokken verkeersdeelnemers, hun voertuigen en de letsels van de inzittenden. Een belangrijk uitgangspunt van de SWOV-dieptestudies is dat ze gericht zijn op een specifiek type verkeersongeval. Bij elke SWOV-dieptestudie bestudeert een multidisciplinair onderzoeksteam een homogene groep ongevallen. Vervolgens gaat het team na welke factoren en omstandigheden hebben bijgedragen aan het ontstaan van deze ongevallen en de letsels die daaruit zijn voortgekomen. Met deze kennis kunnen vervolgens maatregelen worden geselecteerd waarmee vergelijkbare ongevallen in de toekomst kunnen worden voorkomen of waarmee de letselernst van deze ongevallen kan worden teruggedrongen.

Tijdens de pilotstudie zijn twee typen ongevallen bestudeerd: bermongevallen en ongevallen met bestelauto's. Als eerste stap in de evaluatie van de pilotstudie zijn de resultaten van deze dieptestudies geëvalueerd aan de hand van de volgende twee vragen:

1. Hebben de afzonderlijke dieptestudies meer en nieuwe inzichten gegeven in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan van de onderzochte typen verkeersongevallen en de ernst van hun afloop dan reeds bekend was uit regulier ongevallenonderzoek, zoals de analyse van het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) of de analyse van processen-verbaal, of dan bekend was uit buitenlands diepteonderzoek?
2. Hebben de verkregen inzichten aanknopingspunten gegeven voor maatregelen om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen of de ernst ervan te verlagen?

Daarnaast is een brainstormbijeenkomst gehouden met SWOV-experts op het terrein van infrastructuur, gedrag en gegevensbestanden, die niet betrokken waren bij de uitvoering van de dieptestudies. Tijdens die brainstorm is gediscussieerd over de sterke en zwakke punten van diepteonderzoek naar verkeersongevallen in het algemeen en van SWOV-diepteonderzoek in het bijzonder.

De conclusie van de evaluatie en de brainstormdiscussie is dat SWOV-diepteonderzoek een nuttige bijdrage levert aan het verkrijgen van nieuwe inzichten in factoren die bijdragen aan het ontstaan van ongevallen en factoren die samenhangen met de ernst van de afloop. De resultaten bieden bovendien aanknopingspunten voor maatregelen om het betreffende ongevalstype te voorkomen. Uit nader onderzoek moet vervolgens blijken of die maatregelen daadwerkelijk effectief zijn.

Een belangrijke uitkomst van de dieptestudie naar bermongevallen, is bijvoorbeeld dat een groot deel van de ongevalslocaties niet bleek te voldoen aan de richtlijnen voor een veilige berm. Ook de voorgeschreven bebakening en markering van krappe bogen en het gebruik van bots-vriendelijke lichtmasten bleken niet goed te worden nageleefd. Deze bevindingen hebben nieuwe aanwijzingen gegeven voor het belang van kwaliteitszorg.

De detailinformatie die het onderzoeksteam per bermongeval verzamelde over de weginrichting en het gedrag van automobilisten leerde dat er een wisselwerking is tussen infrastructuur en gedrag. Voorbeelden daarvan zijn: 1) afleiding en ongevallen in bochten, 2) hoge rijsnelheid en ongevallen in bochten, en 3) afleiding op een weg met een snelheidslimiet die hoger is dan de limiet die past bij het wegtype, het dwarsprofiel, en de breedte van de obstakelvrije zone. De laatste combinatie tussen weginrichting en gedrag wijst erop dat bermongevallen als gevolg van afleiding ook voorkomen kunnen worden door het hanteren van snelheidslimieten die passen bij de breedte van het dwarsprofiel en de bijbehorende obstakelvrije zone.

De dieptestudie naar bestelauto-ongevallen heeft onder meer gewezen op een subtype van bestelauto-ongevallen dat een zeer ernstige afloop kent. In reguliere Nederlandse ongevallenstudies naar bestelauto-ongevallen is dit subtype niet eerder gerapporteerd. Het betreffende subtype ontstaat als een bestelautochauffeur achteruitrijdt en tegen een, voor hem niet zichtbare, voetganger botst die achter zijn voertuig loopt. Deze voetganger valt en komt vervolgens onder de bestelauto terecht. Dit leidt tot ernstig letsel (MAIS 4) of overlijden. De gedetailleerde informatie uit de dieptestudie heeft verschillende aanknopingspunten opgeleverd voor een pakket van maatregelen waarmee deze ongevallen in de toekomst voorkomen kunnen worden.

De evaluatie en de brainstormdiscussie hebben verder tot de conclusie geleid dat diepteonderzoek inderdaad geschikt is om oorzaken te identificeren van ongevallen waarover nog weinig bekend is, zoals enkelvoudige ongevallen. Daarnaast is naar voren gekomen dat diepteonderzoek vooral geschikt is om onderzoeksvragen te beantwoorden die inzicht vergen in het ongevalsproces en in de details van de omstandigheden ten tijde van het ongeval. Voorbeelden van dergelijke details zijn de gemoedstoestand van de weggebruiker, diens ervaring met het voertuig en/of de situatie ter plaatse, de kenmerken van de weg op de ongevalslocatie en eventuele afwijkingen ten opzichte van de route die de weggebruiker daarvoor heeft afgelegd.

De SWOV-methodiek voor diepteonderzoek kan nog op diverse punten worden verbeterd of aangescherpt, vooral op punten die samenhangen met de objectiviteit en representativiteit van de data. Wat praktisch, juridisch en financieel haalbaar is, moet verder nagegaan worden. Voorbeelden van wenselijke verbeteringen zijn:

- de medewerking van ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers aan interviews (respons) verbeteren;
- waar mogelijk ook objectieve gegevens over rijgedrag gebruiken, zoals de gegevens die in het voertuig zelf worden opgeslagen voor uitwisseling tussen elektronische systemen, gegevens uit navigatiesystemen en de resultaten van een ‘formele’ reconstructie voor betrouwbare data over rij- en impactsnelheid (PC-Crash of vergelijkbare software);

- de expertise van het SWOV-team verder verbreden en ontwikkelen, onder andere door meer kennis op te doen over voertuigveiligheid, de relatie met letsel, en ongevalsreconstructie met behulp van software-programma's;
- checklists en officiële richtlijnen voor weg- en voertuiginspecties blijven gebruiken en verder ontwikkelen.

Summary

In-depth research into the influence factors of road crashes; Summary and evaluation of the results of the pilot study in-depth research 2008-2011

This report discusses the evaluation of the pilot study in-depth research. SWOV carried out the pilot study to investigate the added value for Dutch road safety policy of in-depth research in the Netherlands. The pilot was carried out during the period 2008-2011 and consisted of designing and carrying out two in-depth studies into road crashes, followed by the present evaluation.

In an in-depth study of road crashes, all possible information is gathered about all aspects of the crash: the traffic situation, the immediate surroundings, the road users involved, their vehicles, and the injuries of the people involved. An important starting point of the SWOV-in-depth studies is that they focus on a specific type of road crash. In each SWOV-in-depth study a multidisciplinary research team investigates a homogeneous set of crashes. Next, the team examines which factors and circumstances influenced the occurrence and the outcome of these crashes. This knowledge can then be used to select measures to prevent similar crashes in the future or to reduce injury severity as a consequence of such crashes.

During the pilot study, two types of crashes were studied: run-off-road crashes and crashes involving delivery vehicles. As a first step in the evaluation of the pilot study, the results of these in-depth studies were evaluated by answering the following two questions:

1. Have the separate in-depth studies provided additional and new insight into the factors and circumstances that have an influence on the investigated crash types occurring and the severity of their outcome than was already available from regular crash studies like analysis of the database of registered crashes in the Netherlands (BRON), or the analysis of police reports, or than was known from in-depth research that was carried out in other countries?
2. Did the new insights provide starting points for measures that can be taken to prevent similar crashes in the future or to reduce the severity of their outcome?

Second, a brainstorm session was organized with SWOV experts in the area of infrastructure, behaviour and crash data, who were not involved in the execution of the in-depth studies. During this brainstorm session, the strong and the weak points of in-depth research into road crashes in general, and of SWOV in-depth research in particular were discussed.

The evaluation and the brainstorm discussion have led to the conclusion that SWOV in-depth research provides useful input for acquiring new insights into factors that contribute to crashes occurring and factors that are related to the severity of the outcome. Furthermore, the results provide starting points for measures that can prevent the types of crashes that were studied. Further

research will then have to ascertain whether or not these measures are indeed effective.

An important finding of the in-depth study into run-off-road crashes, for example, was that many of the crash locations did not comply with the guidelines for safe roadsides. In addition, guidelines with regard to the prescribed marking and signposting of tight bends and the use of crash-friendly lighting poles were not always complied with. These findings provided new evidence to support the importance of quality assurance.

The detailed information on road layout and road user behaviour which the research team collected for each run-off-road crash showed interaction between road layout and road user behaviour. Examples are: 1) distraction and crashes in bends, 2) high speeds and crashes in bends, and 3) distraction on roads with a speed limit that is higher than suitable for that road type, cross section, and the width of the obstacle-free zone. This latter interaction indicates that run-off-road crashes in which distraction played a role, can also be prevented by using speed limits that are in accordance with the width of the cross section and the accompanying obstacle-free zone.

The in-depth study into crashes with delivery vehicles has, among other things, drawn the attention to a subtype of delivery vehicle crashes that has a very serious outcome. Regular Dutch crash studies into delivery vehicle crashes have never reported this subtype. The subtype in question occurs when the driver of a delivery vehicle reverses and crashes into a pedestrian who is walking behind the delivery vehicle. The pedestrian falls and then ends up under the delivery vehicle; this results in serious injury (MAIS 4) or death. The detailed information from the in-depth study has provided various leads for a set of measures to prevent these crashes in the future.

The evaluation and the brainstorm discussion have also led to the conclusion that in-depth research is indeed suitable for identifying causes of crashes about which little information is yet available, such as single vehicle crashes. Furthermore, it turns out that in-depth research is particularly suitable for answering research questions that require insight into the crash *process* and in the details of the circumstances at the time of the crash. Examples of such details are the road user's state of mind, his familiarity with the vehicle or the local situation, the road characteristics at the crash location and possible changes in comparison to the route the road user travelled.

The SWOV method for in-depth research can still be improved or refined on certain points, especially those in relation with the objectivity and representativeness of the data. Further investigation is required of what is practically, legally and financially feasible. Examples of possible improvements are:

- improve the response to interviews of road users who have been involved in a crash;
- increase the use of objective data about driving behaviour, for example by using the data that are stored in the vehicle itself for the exchange between electronic systems, data from navigation systems, and the results from an 'official' reconstruction for reliable data about driving speed and impact speed (PC-Crash or similar software);

- further broaden and develop the expertise of the SWOV team, among others by acquiring more knowledge about vehicle safety, the relation with injury, and crash reconstruction by means of software programmes;
- continue the use of checklists and official guidelines for road and vehicle inspections and improve them.

Inhoud

Voorwoord	10
1. Inleiding	11
2. Dieptestudie naar bermongevallen	13
2.1. Onderzoekskader	13
2.2. Dataverzameling	14
2.3. Kenmerken van bermongevallen	16
2.4. Subtypen van bermongevallen	16
2.5. Ongevalsfactoren van bermongevallen in het algemeen	20
2.6. Letsels en letselfactoren	21
2.7. Vergelijking met bevindingen uit andere studies	23
2.8. Maatregelen om bermongevallen te voorkomen en/of de ernst van de afloop te reduceren	23
3. Dieptestudie naar ongevallen met bestelauto's	27
3.1. Onderzoekskader	27
3.2. Dataverzameling	28
3.3. Kenmerken van bestelauto-ongevallen	30
3.4. Subtypen van bestelauto-ongevallen	31
3.5. Ongevalsfactoren van bestelauto-ongevallen in het algemeen	36
3.6. Letsels en letselfactoren	38
3.7. Vergelijking met bevindingen uit andere studies naar bestelauto-ongevallen	39
3.8. Maatregelen om ongevallen met bestelauto's te voorkomen en/of de ernst van de afloop te beperken	40
4. Evaluatie van de meerwaarde van Nederlands diepteonderzoek	43
4.1. SWOV-diepteonderzoek versus regulier Nederlands ongevallenonderzoek	43
4.2. Nederlands diepteonderzoek versus diepteonderzoek uit het buitenland	45
4.3. Aanknopingspunten voor maatregelen	46
4.4. Heeft diepteonderzoek meerwaarde voor het beantwoorden van beleidsvragen?	48
4.5. Wat zijn de sterke en zwakke punten van SWOV-diepteonderzoek?	50
4.5.1. Sterke punten van SWOV-diepteonderzoek	50
4.5.2. Verbeterpunten	51
4.6. Op weg naar SWOV-diepteonderzoek 2.0	51
5. Conclusies en aanbevelingen	55
5.1. Conclusies	55
5.2. Aanbevelingen	55
Literatuur	57
Bijlage	Twee casussen over de meerwaarde van diepteonderzoek voor beleid in het buitenland
	60

Voorwoord

Dit is het eindrapport van de pilotstudie diepteonderzoek die de SWOV in de periode 2008-2011 heeft uitgevoerd. Dat deed de SWOV op verzoek van het directoraat-generaal Bereikbaarheid van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (destijds Directoraat-Generaal Mobiliteit, DGMO, van het ministerie van Verkeer en Waterstaat). De pilot is in november 2008 gestart en bestond uit het opzetten en uitvoeren van twee SWOV-dieptestudies, gevolgd door een evaluatie van de meerwaarde van Nederlands diepteonderzoek voor het Nederlands verkeersveiligheidsbeleid. De resultaten van de twee dieptestudies zijn beschreven in Davidse (2011) en Davidse & Van Duijvenvoorde (2012). In dit rapport doen we verslag van de evaluatie van de meerwaarde van Nederlands diepteonderzoek.

De dieptestudies zijn uitgevoerd door het SWOV-team voor diepteonderzoek. Dit team bestond uit (in alfabetische volgorde):

- Michiel Christoph, MSc (voertuiginspectie);
- dr. Ragnhild Davidse (projectleiding, interviews en rapportage);
- dr. Michelle Doumen (interviews en letselgegevens);
- Kirsten van Duijvenvoorde, BASc (voertuiginspectie, weginspectie en data-invoer);
- Kirsten Duivenvoorden, MSc (weginspectie);
- drs. Sjoerd Houwing (voertuiginspectie);
- ir. Robert Louwerse (weginspectie);
- dr. Martine Reurings (database);
- Bas Tabak, MSc (voertuiginspectie, weginspectie en data-invoer).

De uitvoering van de pilot was niet mogelijk geweest zonder de inzet van de medewerkers van de regiokorpsen van de Politie Hollands Midden en de Politie Haaglanden en van het Traumacentrum West. De SWOV is hun zeer erkentelijk voor hun medewerking. Daarnaast wil de SWOV ook de wegbeheerders danken voor de toestemming om de ongevalslocaties te inspecteren, en de diverse bergingsbedrijven voor hun toestemming om de voertuigen te inspecteren die zij hadden weggesleept.

Voor de evaluatie van de pilot is onder meer een brainstormbijeenkomst gehouden met SWOV-experts op het terrein van infrastructuur, gedrag en gegevensbestanden. De auteur wil haar collega's Niels Bos, Marjan Hagenzieker, Govert Schermers, Henk Stipdonk, Ingrid van Schagen en Fred Wegman danken voor hun inbreng tijdens die brainstormbijeenkomst. Speciale dank is verschuldigd aan Ingrid van Schagen, die een verslag van deze bijeenkomst heeft gemaakt. Dat verslag vormde de basis voor *Paragraaf 4.4*, *Paragraaf 4.5* en *Hoofdstuk 5* van dit rapport.

Tot slot wil de SWOV ook de externe begeleidingsgroep bedanken voor haar inbreng. Deze groep bestond uit afgevaardigden van DGB (ir. Kate de Jager), de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van Rijkswaterstaat (ir. drs. Paul Schepers), de Onderzoeksraad voor Veiligheid (ir. Marjolein Baart en dr. ir. Ellen Berends), de politie (Nico van Beuzekom) en een onafhankelijk expert op het gebied van diepteonderzoek (dr. ir. Herman Mooi).

1. Inleiding

In 2007 heeft de SWOV een methodiek opgesteld voor diepteonderzoek naar verkeersongevallen (zie Davidse, 2007). Dat deed de SWOV op verzoek van het directoraat-generaal Bereikbaarheid (DGB) van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (destijds directoraat-generaal Mobiliteit, DGMO, van het ministerie van Verkeer en Waterstaat). DGB heeft de SWOV vervolgens in 2008 gevraagd om gedurende drie jaar een pilot uit te voeren waarbij diepteonderzoek wordt gekoppeld aan beleidsvragen van DGB. Met deze pilot zou het belang van Nederlands diepteonderzoek voor beleid moeten kunnen worden aangetoond. De pilot is in november 2008 gestart en bestond uit het opzetten en uitvoeren van twee SWOV-dieptestudies, gevolgd door een evaluatie van de meerwaarde van Nederlands diepteonderzoek voor het Nederlands verkeersveiligheidsbeleid.

Een belangrijk uitgangspunt van de SWOV-methodiek is dat de SWOV-dieptestudies gericht zijn op een specifiek type verkeersongeval. Bij elke dieptestudie bestudeert een multidisciplinair onderzoeksteam een homogene groep ongevallen (inclusief inspectie van de ongevalslocatie, inspectie van de betrokken voertuigen, interviews met betrokken personen en inventarisatie van letsels). Vervolgens gaat dit team na welke factoren en omstandigheden hebben bijgedragen aan het ontstaan van deze ongevallen en de letsels die daaruit zijn voortgekomen. Met deze kennis kunnen vervolgens maatregelen worden geselecteerd waarmee vergelijkbare ongevallen in de toekomst kunnen worden voorkomen of waarmee de letselernst van deze ongevallen kan worden teruggedrongen.

Tijdens de pilot zijn twee ongevalstypen bestudeerd: bermongevallen en ongevallen met bestelauto's. We hebben deze ongevalstypen geselecteerd om drie redenen. Ten eerste omdat er nog niet veel kennis is over de oorzaken van deze ongevallen. Ten tweede omdat er gezien de omvang van het aantal ongevallen een redelijke veiligheidswinst te behalen is. En ten derde omdat het onderwerp aansluit bij de aandachtspunten van het ministerie van Infrastructuur en Milieu.

De eerste dieptestudie startte in augustus 2009 en was gericht op bermongevallen. Dit type ongevallen is gedefinieerd als 'ongevallen waarbij een van de betrokken voertuigen in de aanloop tot het ongeval in de berm is geraakt'. De eindpositie van het voertuig is niet van belang. De nadruk lag daarbij op bermongevallen die buiten de bebouwde kom hebben plaatsgevonden en waarbij een van de betrokkenen naar het ziekenhuis is vervoerd. De resultaten van deze eerste dieptestudie zijn beschreven in Davidse (2011).

In april 2010 is de tweede dieptestudie gestart. Hierbij ging het om onderzoek naar ongevallen met bestelauto's die binnen de bebouwde kom hebben plaatsgevonden. De resultaten van deze tweede dieptestudie zijn beschreven in Davidse & Van Duijvenvoorde (2012).

Het doel van de afzonderlijke dieptestudies was inzicht te krijgen in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de

afloop van de bestudeerde typen verkeersongevallen. Daarnaast was het voornaamste doel van de pilot als geheel om na te gaan of en welke meerwaarde Nederlands diepteonderzoek heeft om beleidsvragen van het ministerie van Infrastructuur en Milieu te beantwoorden. Daarvoor was een evaluatie nodig op basis van de resultaten van de afzonderlijke dieptestudies. De volgende twee onderzoeksvragen stonden hierbij centraal:

- Heeft de extra inspanning van diepteonderzoek – ten opzichte van regulier ongevalsonderzoek, zoals de analyse van het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) of de analyse van processen-verbaal – meer en nieuwe inzichten gegeven in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn geweest op het ontstaan van de onderzochte typen verkeersongevallen en de ernst van de afloop ervan?
- Hebben de verkregen inzichten aanknopingspunten gegeven voor maatregelen om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen of de ernst ervan te verlagen?

Daarnaast is een brainstormbijeenkomst gehouden met SWOV-experts op het terrein van infrastructuur, gedrag en gegevensbestanden die niet betrokken waren bij de uitvoering van de dieptestudies. Tijdens die brainstorm is gediscussieerd over de sterke en zwakke punten van diepteonderzoek naar verkeersongevallen in het algemeen en van SWOV-diepteonderzoek in het bijzonder.

De resultaten van de evaluatie en de brainstormdiscussie worden in dit rapport beschreven. Alvorens in te gaan op deze resultaten, worden in de *Hoofdstukken 2 en 3* eerst de resultaten samengevat van respectievelijk de dieptestudie naar bermongevallen en de dieptestudie naar bestelautoongevallen. In *Hoofdstuk 4* worden de bovengenoemde onderzoeksvragen beantwoord. In het afsluitende *Hoofdstuk 5* volgen de conclusies en aanbevelingen.

2. Dieptestudie naar bermongevallen

De eerste dieptestudie startte in augustus 2009 en was gericht op bermongevallen. Dit type ongevallen is gedefinieerd als ongevallen waarbij een van de betrokken voertuigen in de aanloop tot het ongeval in de berm is geraakt. De eindpositie van het voertuig is niet van belang; het voertuig kan in de berm tot stilstand zijn gekomen, in de sloot, tegen een obstakel of boom, maar ook tegen een tegenligger. Het gaat dus niet alleen om eenzijdige of obstakelongevallen, maar ook om frontale of flankongevallen, mits een automobilist in de aanloop tot het ongeval in de berm is geraakt. De nadruk lag daarbij op bermongevallen die buiten de bebouwde kom hebben plaatsgevonden en waarbij een van de betrokkenen naar het ziekenhuis is vervoerd.

2.1. Onderzoekskader

In Nederland zijn in de periode van 2005 tot en met 2009 jaarlijks 230 bermongevallen met dodelijke afloop geregistreerd (schatting op basis van eenzijdige ongevallen en ongevallen waarbij een vast object wordt geraakt). Dit betekent dat een derde van alle dodelijke verkeersongevallen een bermongeval is.

Doordat bermongevallen zo'n groot aandeel hebben in het aantal dodelijke ongevallen, is er veel verkeersveiligheidswinst te behalen met een reductie van het aantal bermongevallen. In het verleden is er dan ook al veel aandacht besteed aan veilige bermen. In de jaren zestig en zeventig ging de aandacht vooral uit naar de bermen van autosnelwegen. Daarna, in de jaren tachtig, werd in de RONA-richtlijnen aandacht besteed aan een veilige inrichting van de bermen van nieuwe 80km/uur-wegen. In 2004 heeft het CROW bovendien een *Handboek veilige inrichting van bermen* uitgebracht, waarin aandacht werd besteed aan alle niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom. Ondanks deze (voorgestelde) maatregelen is er nog veel winst te behalen. Zeker wanneer in ogenschouw wordt genomen dat het aantal dodelijke bermongevallen minder snel is gedaald dan het totaal aantal dodelijke ongevallen.

Voor een verdere reductie van het aantal dodelijke bermongevallen is inzicht nodig in de factoren die een rol spelen bij het ontstaan van bermongevallen. Op basis van dat inzicht kunnen mogelijk andere of nieuwe maatregelen worden geselecteerd of ontwikkeld waarmee het toekomstig aantal bermongevallen of de letselernst van dergelijke ongevallen kan worden teruggedrongen. Jaarlijks vinden er namelijk niet alleen 230 dodelijke bermongevallen plaats, maar ook 1.100 bermongevallen waarbij een of meer verkeersdeelnemers ernstig gewond raken.

Voor meer inzicht in het ontstaan en de afloop van een bermongeval is informatie nodig over de personen en voertuigen die bij dergelijke ongevallen betrokken zijn, informatie over de omstandigheden waarin dergelijke ongevallen plaatsvinden, informatie over de aanleiding van het in de berm raken van de betrokken verkeersdeelnemer en informatie over de inrichting van de berm. De politie registreert wie er bij een verkeersongeval betrokken waren en gaat ten behoeve van de juridische afwikkeling van het

ongeval na wie de wegenverkeerswet heeft overtreden heeft en dus verantwoordelijk is voor het vergoeden van de geleden schade. Aangezien er bij een bermongeval vaak maar één voertuig en één bestuurder betrokken is, is de enige partij met letsel of schade vaak ook de enige betrokkene. Voor de juridische afhandeling van het ongeval is er daarom niet veel informatie nodig over het ontstaan van het ongeval. De informatie die de politie bij dit soort ongevallen verzamelt, blijkt niet voldoende te zijn om te bepalen wat de reden is dat iemand in de berm raakt (Davidse, Aarts & Stipdonk, 2007).

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu en de SWOV hebben daarom besloten na te gaan of een multidisciplinaire dieptestudie meer inzicht geeft in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de afloop van bermongevallen.

2.2. Dataverzameling

De dieptestudie naar bermongevallen heeft plaatsgevonden in het gebied dat samenvalt met de politieregio's Haaglanden en Hollands Midden. In de periode van 1 september 2009 tot en met 31 oktober 2010 zijn in dit gebied alle bermongevallen met automobilisten geselecteerd die hebben plaatsgevonden op 60-, 70-, 80- en 100km/uur-wegen. Het betrof in totaal 28 bermongevallen. Het merendeel (25 van de 28 oftewel 89%) van de bermongevallen betrof een enkelvoudig ongeval; de automobilist die in de berm terecht kwam had geen andere verkeersdeelnemer geraakt. Bij drie ongevallen (11%) werd bij het terugsturen uit de berm wel een andere verkeersdeelnemer geraakt: een tegenligger. Deze tegenligger zag wel dat de ander moeite had om zijn voertuig weer onder controle te krijgen, maar kon niet meer op tijd uitwijken om een aanrijding te voorkomen.

Het SWOV-team voor diepteonderzoek heeft voor alle 28 bermongevallen informatie verzameld over de betrokken automobilisten (via interviews), de verkeerssituatie ter plaatse (via wegininspectie), de schade aan de voertuigen (via voertuigininspectie) en/of het eventuele letsel van de inzittenden (via interviews en aanvullende gegevensbestanden).

De interviews werden afgenomen door een psycholoog van het onderzoeksteam. Van alle 31 betrokken bestuurders was 35% bereid gevonden om aan het onderzoek mee te werken. Van de 28 bestuurders die in de berm raakten was 32% bereid om mee te werken; dit waren allen mannen. Daarnaast werkte ook een rijder mee aan het onderzoek (in plaats van de bestuurder). Van de 22 mannelijke bestuurders die in de berm raakten, werkte 41% via een interview of vragenlijst mee aan het onderzoek (zie *Tabel 2.1*). Van de 6 vrouwelijke automobilisten wilde niemand meewerken aan het onderzoek. Dit betekent dat er over de ongevallen waarbij zij betrokken waren, minder informatie beschikbaar is; dit kan de resultaten van dit onderzoek enigszins kleuren.

Tijdens het interview werd ook gevraagd naar het letsel van de inzittenden. Daarnaast werd toestemming gevraagd om de medische gegevens over het letsel van de inzittenden op te vragen bij het ziekenhuis. Zowel de gerapporteerde letsels als de medische gegevens werden gebruikt om de ernst van het letsel te bepalen.

Kenmerk	Bestuurders die meewerkten
<i>Geslacht</i>	
Man	9 (41%)
Vrouw	0 (0%)
<i>Leeftijd</i>	
18-24 jaar	3 (50%)
25-39 jaar	2 (17%)
40-59 jaar	2 (33%)
60 jaar of ouder	2 (50%)

Tabel 2.1. *Aantal en percentage bestuurders die in de berm raakten en meewerkten aan het onderzoek (in de vorm van een interview of vragenlijst).*

De inspectie van de ongevalslocaties werd uitgevoerd door een verkeerskundige uit het onderzoeksteam, met ondersteuning van een project-medewerker. Alle ongevalslocaties werden geïnspecteerd. Daarnaast werden ook de betrokken voertuigen geïnspecteerd. Van de 31 voertuigen heeft het team er 25 kunnen inspecteren (81%). De overige voertuigen waren niet meer beschikbaar. Alle betrokken voertuigen waren personenauto's.

Ongeveer de helft van de bestudeerde bermongevallen (54%) vond plaats op een 80km/uur-weg. Dit percentage komt overeen met het aandeel van 80km/uur-wegen in de totale weglengte in Nederland (zie Tabel 2.2). In vergelijking met het aandeel van 80km/uur-wegen in de totale weglengte binnen het onderzoeksgebied, is het aandeel bermongevallen op 80km/uur-wegen echter ongeveer twee keer zo groot. Dit duidt erop dat de samenstelling van het wegennet in het onderzoeksgebied niet representatief is voor Nederland: in het onderzoeksgebied liggen relatief weinig 80km/uur-wegen en relatief veel 60km/uur-wegen. Op de aanwezige 80km/uur-wegen vonden echter relatief veel bermongevallen plaats. Op de 60km/uur-wegen vonden – in vergelijking met de weglengte – relatief weinig bermongevallen plaats.

	Bestudeerde bermongevallen (n=28)	Weglengte buiten bebouwde kom (2009)		Alle ernstige ongevallen met een personenauto buiten de bebouwde kom (2007-2009)	
		Regio	Nederland	Regio	Nederland
60km/uur-wegen	21%	56%	35%	41%	21%
70km/uur-wegen	7%	2%	1%	4%	4%
80km/uur-wegen	54%	29%	56%	28%	53%
100km/uur-wegen	18%	6%	3%	12%	8%
Overige wegen (waaronder 120 km/uur-wegen)	Valt buiten de selectie	7%	5%	15%	15%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 2.2. *Aandeel van de wegtypen buiten de bebouwde kom als locatie van bermongevallen buiten de bebouwde kom, in de totale weglengte buiten de bebouwde kom en in het totaal aantal geregistreerde ernstige ongevallen met een personenauto buiten de bebouwde kom.*

2.3. Kenmerken van bermongevallen

Wanneer de totale groep van 28 bermongevallen wordt beschouwd, blijken deze ongevallen vooral vaak plaats te vinden in het weekend, op een 80km/uur-weg en in een bocht (zie *Tabel 2.3*). Dit blijkt uit een vergelijking met de verdeling van het totaal aantal ernstige ongevallen in Nederland dat buiten de bebouwde kom plaatsvond en waarbij minimaal één personenauto betrokken was. De bestuurder die in de berm raakt, is veelal een man (79%). Daarnaast blijken jonge mannen (18 t/m 24 jaar) als groep oververtegenwoordigd te zijn onder de bestuurders die in de berm raken. Een andere leeftijdsgroep die relatief vaak betrokken is bij bermongevallen, is de groep van 30- t/m 39-jarigen.

Kenmerk	Procentuele aandeel in het aantal bermongevallen (N=28)
Geslacht	Man (79%)
Leeftijd bestuurder	18-24 jaar (21%), 30-39 jaar (29%), jonge mannen (21%)
Dag en tijdstip	Weekend (57%)
Wegtype	80km/uur-wegen (54%)
Wegsituatie	Bochten (48%)

Tabel 2.3. *Meest voorkomende ongevalskenmerken van bermongevallen.*

Van de 28 bestuurders die in de berm raakten, zijn er 18 (64%) gecontroleerd op het gebruik van alcohol. Eén van hen bleek onder invloed van alcohol (bloedalcoholgehalte van meer dan 0,5 ‰).

2.4. Subtypen van bermongevallen

Voor 27 van de 28 ongevallen is het ongevalsproces nader geanalyseerd. Van één ongeval was namelijk te weinig informatie beschikbaar om vast te stellen waar het ongeval had plaatsgevonden. Aangezien van ditzelfde ongeval ook geen interview beschikbaar was, werd besloten dit ongeval niet nader te analyseren. Bij de nadere analyse is voor elk van de 27 ongevallen getracht na te gaan hoe het ongevalsproces is verlopen en welke factoren een rol hebben gespeeld bij het ontstaan en de afloop (letsel) van het ongeval. Daarbij is onderscheid gemaakt naar factoren die betrekking hebben op de bestuurder van het voertuig, op het voertuig zelf, op de weg, en op de algemene omstandigheden ten tijde van het ongeval. Alle relevante factoren zijn geselecteerd. Het uitgangspunt bij de analyse was namelijk dat een ongeval het gevolg is van een samenloop van omstandigheden en dat verschillende factoren een rol spelen bij het ontstaan van het ongeval en het letsel (zie Davidse (2011) voor een uitgebreide beschrijving van de methode van onderzoek).

Nadat alle 27 ongevallen op deze wijze waren beschreven, zijn de ongevallen met een vergelijkbaar ongevalsproces (vergelijkbare aanleiding van het ongeval en vergelijkbare combinatie van factoren) gegroepeerd, zodat groepen van vergelijkbare bermongevallen ontstonden. Vervolgens zijn deze subtypen van bermongevallen beschreven aan de hand van de omstandigheden waarin de ongevallen hadden plaatsgevonden, de bestuurders die erbij betrokken waren en de toegekende ongevalsfactoren. In totaal zijn er vier typen bermongevallen geïdentificeerd, waarna er een

restgroep van zes ongevallen overbleef. Over deze zes ongevallen was te weinig informatie beschikbaar om ze goed te kunnen indelen.

In *Tabel 2.4* zijn de kenmerken van de vier geïdentificeerde typen bermongevallen samengevat. In de middelste kolom is voor elk subtype een beschrijving van het prototypische scenario opgenomen. Dit scenario bevat de grootste gemene deler van alle ongevallen van het betreffende subtype. Het is dus niet een bestaand ongeval, maar een karakteristieke beschrijving van dat type bermongeval.

De ongevalsfactoren die in de rechterkolom van *Tabel 2.4* staan vermeld, zijn het resultaat van de gezamenlijke besprekingen van alle afzonderlijke ongevallen door het onderzoeksteam. Tijdens deze besprekingen zijn alle relevante factoren geselecteerd die volgens het team hebben bijgedragen aan het ontstaan van een ongeval en het ontstaan van de letsels van eventuele inzittenden van de betrokken voertuigen. Voor het evalueren van de wegfactoren zijn de kenmerken van het dwarsprofiel vergeleken met de richtlijnen van het CROW. Uitdrukkingen als 'te smal' en 'te steil' zijn het resultaat van dergelijke vergelijkingen. Een afwijking van de richtlijn is overigens niet per definitie 'fout' gerekend; het is nooit per definitie een ongevalsfactor. Dat was afhankelijk van het totale verloop van het ongeval. Zo is ook het feit dat iemand een beginnersrijbewijs heeft niet voldoende om het beginnersrijbewijs als factor aan te wijzen. Het specifieke rijgedrag en/of de voertuigbeheersing moet daar dan ook aanleiding toe geven. Het bewijsmateriaal daarvoor was niet altijd voorhanden. Als er reden was om aan te nemen dat een bepaalde factor een rol had gespeeld bij het ongeval, maar het bewijs daarvoor was niet volledig sluitend, dan werd genoteerd dat er twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor. In *Tabel 2.4* komt dit tot uiting in de marges die achter de ongevalsfactoren vermeld staan. Het eerste (en laagste) getal geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.

Naam subtype (aantal ongevallen en aandeel in het totaal aantal geanalyseerde bermongevallen)	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren*
Subtype berm1: Risicovol rijgedrag (n=7; 26%)	Een onervaren, jonge (18-24 jaar) mannelijke bestuurder rijdt tijdens een weekendavond, onder gunstige weg- en weersomstandigheden, met leeftijdgenoten in de auto. Tijdens het rijden neemt hij een risico door in te halen waar dat eigenlijk niet kan of door met grote snelheid een bocht te nemen. Dit risico kan bewust genomen zijn, maar kan ook het gevolg zijn van het overschatten van de eigen rijvaardigheid. De hoge rijsnelheid in de bocht kan samenhangen met het ontbreken van een waarschuwing voor en/of de geleiding van een krappe bocht. De bestuurder verliest vervolgens de controle over het voertuig en botst tegen een obstakel dat binnen de obstakelvrije zone staat die gewenst is bij de snelheidslimiet van de betreffende weg. Als gevolg van het ongeval komt de bestuurder of zijn inzittende te overlijden (met een MAIS van 4 tot 6) of raakt licht tot matig gewond (MAIS van 1 of 2).	<ul style="list-style-type: none"> - Gebrek aan ervaring (57-71%) - Rijsnelheid te hoog (57-71%) - Bocht slecht aangekondigd (43-57%) - Obstakelvrije zone te smal (57%)
Subtype berm2: Tijdelijk niet in staat om te reageren (n=7; 26%)	Een jonge (tot 40 jaar) of juist oudere (65+) bestuurder rijdt in het weekend bij daglicht en gunstige weg- en weersomstandigheden in een auto. Tijdens het rijden krijgt hij een black-out of valt hij in slaap. De bestuurder – die in de meeste gevallen ook de enige inzittende is – komt pas bij of wordt pas wakker nadat hij in de berm komt of een obstakel raakt. In het eerste geval doet hij nog een poging op de rijbaan terug te komen, maar hij krijgt zijn voertuig niet meer onder controle. Het voertuig komt tot stilstand tegen een boom die binnen de obstakelvrije zone staat die gewenst is bij de snelheidslimiet van de betreffende weg. De kans dat de automobilist in de aanloop tot het ongeval in de berm terecht komt wordt vergroot doordat de verhardingsbreedte smal is en/of de rechte weg overgaat in een bocht. Als gevolg van het ongeval raakt de bestuurder niet of licht tot matig gewond (MAIS 1 of 2).	<ul style="list-style-type: none"> - Vermoeid (29-57%) - Black-out (29-57%) - Rijstrook te smal (0-43%) - Obstakelvrije zone te smal (43-57%)
Subtype berm3: Afleiding (n=2; 7%)	Een bestuurder, die bij daglicht en gunstige weg- en weersomstandigheden op een rechte weg rijdt, wordt afgeleid door iets dat naast de weg gebeurt en niets met het verkeer te maken heeft. Hierdoor wijkt zijn koers geleidelijk af en raakt het voertuig in de berm. De bestuurder probeert zijn voertuig weer op de weg te krijgen maar raakt daarbij een object en/of tegenligger en zijn eigen voertuig gaat vervolgens over de kop. Als gevolg van het ongeval raken de inzittenden niet of licht gewond (MAIS 1).	<ul style="list-style-type: none"> - Afleiding (50-100%)
Subtype berm4: Koers beïnvloed (n=5; 19%)	Een jonge mannelijke of vrouwelijke bestuurder (tot 40 jaar) rijdt op een doordeweekse dag, onder gunstige weg- en weersomstandigheden, alleen in de auto. Tijdens het rijden schrikt hij of zij van iets dat onverwachts gebeurt en met het verkeer te maken heeft. Daarop wijzigt de bestuurder plots zijn of haar koers. De onverwachte factor kan een tegenligger zijn of een dier op de weg, maar kan ook te maken hebben met verblinding door een tegenligger of de zon. De kans op schrikken en plotselinge koerswijziging wordt in sommige gevallen mogelijk vergroot door vermoeidheid of het in gedachten zijn. Na de stuurbeweging belandt het voertuig in de berm en in veel gevallen eindigt het voertuig vervolgens in een sloot. Als gevolg van het ongeval raakt de bestuurder niet of licht gewond (MAIS 1). Uitzondering is een ongeval waarbij het voertuig op de kop in de sloot terecht kwam; dit leidde tot een MAIS van 4.	<ul style="list-style-type: none"> - Mensfactoren onbekend (60%) - Andere weggebruiker (20-80%) - Verblinding (0-40%) - Band (20-40%)
* Het eerste (en laagste) getal tussen haken geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.		

Tabel 2.4. *Samenvatting van de subtypen bermongevallen. De percentages hebben betrekking op het aandeel in het betreffende subtype.*

Bij het doornemen van *Tabel 2.4* is een aantal patronen te ontdekken.

Risicovol rijgedrag: in het weekend met vrienden in de auto

Jonge mannelijke automobilisten zijn vooral betrokken bij bermongevallen die ontstaan na risicovol rijgedrag (subtype 1). In vergelijking met de andere typen bermongevallen vinden deze bermongevallen relatief vaak in het weekend (71%) en in het donker plaats (71%) en heeft de bestuurder vaker één of meer passagiers in zijn auto (71%). In tegenstelling tot het beeld dat

weleens wordt geschetst, speelde alcohol geen rol bij het ontstaan van deze ongevallen.

In slaap vallen na een drukke werkweek

De bermongevallen die zijn ontstaan nadat een bestuurder – vanwege in slaap vallen of een plotselinge medische conditie – tijdelijk niet in staat was om te reageren (subtype 2), vinden ook veelal in het weekend plaats (71%), maar bij daglicht (86%) en slechts in 29% van de gevallen waren er één of meer passagiers in het voertuig aanwezig. De oorzaak van het in slaap vallen lijkt eerder samen te hangen met werk (nachtdienst, einde van een drukke werkweek) dan met uitgaan.

Uitwijken voor iets of iemand anders

De ongevallen die ontstaan nadat de koers van de automobilist is beïnvloed door een externe factor (subtype 4) vinden juist vaak doordeweeks plaats (80%). Van de automobilisten die betrokken waren bij deze ongevallen was het bekend dat zij uitweken voor een andere weggebruiker of een dier. Er is echter weinig informatie over hun gedrag en gemoedstoestand voorafgaand aan deze uitwijkmanoeuvre. Dit is het gevolg van de gebrekkige medewerking die de betrokken bestuurders aan dit onderzoek verleenden. Daardoor is bijvoorbeeld ook niet bekend of de rijervaring van de automobilist een rol heeft gespeeld bij het in de berm raken.

Bermongevallen in bochten: risico nemen of in slaap vallen

Van de bermongevallen die ontstaan nadat een bestuurder als gevolg van risicovol rijgedrag in de berm raakt (subtype 1), vindt iets meer dan de helft plaats in een bocht (57%). Bij het merendeel van dit type bermongevallen (71%) heeft een te hoge rijsnelheid een rol gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. De geldende snelheidslimiet ligt in vergelijking met de andere typen bermongevallen echter juist relatief laag (86% lager dan 80 km/uur). De te hoge rijsnelheid in bochten (vier ongevallen) hangt bij dit subtype waarschijnlijk deels samen met de slechte aankondiging en geleiding van de betreffende bochten. Een waarschuwing voor en/of bebakening van deze bochten was nodig omdat de boogstraal – ook bij de lage (lokale) snelheidslimiet van 50 km/uur – te krap was.

Bij het ongevalstype 'tijdelijk niet in staat om te reageren' (subtype 2) vond eveneens de helft van de ongevallen plaats in een bocht (43%). Hier speelde een slechte aankondiging en/of bebakening van de bocht echter geen rol. De automobilisten die als gevolg van het 'verlies van het bewustzijn' in de berm raakten hebben de bocht waarschijnlijk in het geheel niet opgemerkt en zijn in de bocht rechtdoor gereden. De automobilisten die 'risico namen' daarentegen, konden de bocht niet houden doordat ze hem verkeerd hadden ingeschat en daardoor met een te hoge snelheid de bocht naderden en/of doordat de boogstraal te krap was gegeven de daar geldende snelheidslimiet.

Ernstige afloop

Ten aanzien van de ernst van de afloop van de ongevallen valt op dat de ongevalstypen 'risicovol rijgedrag' (drie ongevallen met dodelijke afloop) en 'koers beïnvloed' (eenmaal MAIS 4) de ernstigste afloop kennen. Bij het laatstgenoemde type ('koers beïnvloed') wordt deze ernst vooral beïnvloed door één ongeval waarbij een voertuig op de kop in het water was beland. Bij het eerstgenoemde type ('risicovol rijgedrag') heeft eenzelfde situatie

eveneens tot een zeer ernstige afloop geleid. Bij de overige ongevallen met zeer ernstige afloop van het type 'risicovol rijgedrag' werd de ernst van de afloop vooral bepaald door een niet-botsvriendelijk object dat binnen de obstakelvrije afstand stond die gewenst is bij de daar geldende snelheidslimiet.

Voertuig gaat wel of niet over de kop

Ten aanzien van de eindpositie van de voertuigen is het tot slot opvallend te noemen dat bij het type 'risicovol rijgedrag' de helft van de voertuigen over de kop is gegaan of op de kop is geëindigd, terwijl dat bij het type 'tijdelijk niet in staat om te reageren' geen enkele keer het geval was. Op basis van de overige verschillen tussen de karakteristieken van deze subtypen zijn er verschillende verklaringen mogelijk, zoals de hoge rijsnelheid en de onervarenheid enerzijds en het niet ingrijpen anderzijds. De werkelijke reden (of combinatie van redenen) van het verschil is echter niet eenvoudig vast te stellen.

2.5. Ongevalsefactoren van bermongevallen in het algemeen

In *Tabel 2.5* is voor elke categorie van ongevalsfactoren (algemeen, mens, voertuig en weg) aangegeven welke factoren het vaakst een rol speelden in de totale set van 27 geanalyseerde bermongevallen, dus ongeacht het subtype.

Factortypen	Meest voorkomende ongevalsfactoren (% in totaal aantal van 27 geanalyseerde ongevallen)*
Algemene factoren	Nat wegdek (4-15%)
	Donker (4-11%)
Mensfactoren	Afleiding (19-30%)
	Te hoge snelheid (15-19%)
	Beginnende bestuurder (11%)
	Vermoeidheid (7-19%)
Voertuigfactoren	Banden (3-11%)
Wegfactoren	Obstakelvrije zone te smal (44-52%)
	Talud te steil (22-26%)
	Semiverharding niet aanwezig (19-26%)
	Rijstrook en/of redresseerstrook te smal (11-26%)
	Boogstraat te krap en bocht niet goed aangekondigd en/of bebakend (11-15%)
* Het eerste (en laagste) getal tussen haken geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.	

Tabel 2.5. *Samenvatting van de meest voorkomende ongevalsfactoren.*

Sommige combinaties van factoren komen relatief vaak voor. De meest prominente combinatie is een te smalle obstakelvrije zone en een te steil talud. Van de twaalf bermongevallen waarbij een te smalle obstakelvrije zone (zeer) waarschijnlijk een rol speelde bij het ontstaan en de afloop, werd bij 50% ook een te steil talud (steiler dan 1:3) als ongevalsfactor

aangemerkt. Dit talud leidde in 67% van de gevallen rechtstreeks naar een lager gelegen sloot (vier ongevallen). Bij twee van de betreffende vier ongevallen leidde dit tot een zeer ernstige afloop (MAIS 4 of 5) als gevolg van (bijna-)verdrinking.

2.6. Letsels en letselfactoren

Bij de 27 nader geanalyseerde bermongevallen waren 30 voertuigen betrokken met in totaal 52 inzittenden. Van deze inzittenden is 8% overleden en had 15% een MAIS van ten minste 2 (ernstig verkeersgewond). De resterende groep inzittenden met letsel (29%) had (vermoedelijk) een MAIS van 1. De groep inzittenden zonder letsel was ongeveer even groot (31%). Van 17% van de inzittenden was niet bekend welk letsel zij als gevolg van het bermongeval hebben opgelopen.

De meest voorkomende letselfactoren zijn samengevat in *Tabel 2.6*.

Letselfactor	Percentage van de 52 inzittenden waarbij deze factor een rol speelde*
Contact met het voertuiginterieur	37%
Voertuig over/op de kop	19%
Snelheid voor impact	10%
Letsel door beveiligingsmiddelen	gordel: 10% airbag: 8%
* Per inzittende kan meer dan één factor zijn toegekend.	

Tabel 2.6. *Meest voorkomende letselfactoren.*

Het ernstigste letsel (5 inzittenden met een MAIS van 4 of hoger, waaronder 4 verkeersdoden) werd veroorzaakt door contact met niet-botsvriendelijke obstakels (bomen en een lichtmast zonder breek- of afschuifconstructie) en het op de kop in het water raken van het voertuig. De bovengenoemde obstakels waren niet afgeschermd en bevonden zich binnen de 'gewenste' obstakelvrije zone gegeven de snelheidslimiet van de betreffende wegen (CROW, 2004). Het eveneens niet afgeschermd water bevond zich zelfs binnen de minimale obstakelvrije zone.

De obstakelvrije zone is bedoeld om de weggebruiker de gelegenheid te geven om bij de geldende snelheidslimiet veilig tot stilstand te komen. Binnen deze zone mogen geen obstakels staan die bij aanrijding ernstige schade aan een voertuig en/of letsel aan de inzittenden kunnen veroorzaken (CROW, 2004). In totaal stond er bij 15 bermongevallen minimaal één niet-botsvriendelijk object binnen de gewenste obstakelvrije zone (zie *Tabel 2.7*).

De aanwezigheid van een niet-botsvriendelijk object binnen de obstakelvrije zone heeft bij 19 van de in totaal 52 inzittenden (37%) bijgedragen aan het letsel. De aanrijding met het object leidde bijvoorbeeld tot contact met het interieur van het voertuig (bijvoorbeeld portier of voorruit), wat vervolgens tot letsel leidde (zie *Tabel 2.6*).

Obstakel	Aantal en aandeel voertuigen (n=30)
Boom	7 (23%)
Sloot	5 (17%)
Talud (zonder sloot)	2 (7%)
Lichtmast	1 (3%)
Totaal	15 (50%)

Tabel 2.7. *Obstakels binnen de gewenste obstakelvrije zone waartegen een voertuig tot stilstand is gekomen of die een rol hebben gespeeld in het ontstaan van letsel. Het aandeel is uitgedrukt als het percentage van de voertuigen betrokken bij de geanalyseerde bermongevallen.*

Ook het over de kop gaan van het voertuig heeft geleid tot contact met het voertuiginterieur. In totaal zijn 11 voertuigen (37%) tijdens het ongeval over de kop gegaan. Van het totaal aantal inzittenden zaten er 21 (40%) in een voertuig dat op de kop landde of over de kop ging. Van twaalf van deze inzittenden was bekend dat ze als gevolg van het ongeval letsel hebben opgelopen. Voor tien van hen (19% van het totaal) werd dit letsel (onder meer) in verband gebracht met het over de kop gaan of op de kop eindigen van het voertuig waarin zij zaten.

Het gebruik van beveiligingsmiddelen kan letsel voorkomen of de ernst reduceren. Van 29 inzittenden (56%) is bekend dat zij de gordel droegen. Bij 26 inzittenden (50%) heeft het dragen van de gordel (zeer) waarschijnlijk bijgedragen aan de reductie van letsel en bij tien van hen droeg de airbag daar ook aan bij. Vijf inzittenden (10%) droegen de gordel niet of konden deze niet dragen omdat deze niet aanwezig was. Van 19 inzittenden was het gordelgebruik onbekend.

Het in werking treden van airbags is eenvoudiger vast te stellen. Van de 52 inzittenden zaten er 43 op een van de voorstoelen van de auto. Dertig van deze voorstoelen (70%) waren voorzien van een of meer airbags. Minder dan de helft van deze airbags (43%) is tijdens het ongeval uitgevouwen. Het percentage airbags dat is uitgevouwen verschilt echter sterk per type bermongeval: van 13% bij de geformeerde 'restgroep' tot 88% bij de bermongevallen die ontstonden op het moment dat een automobilist niet in staat was om te reageren door vermoeidheid of een black-out. Op basis van andere verschillen tussen deze subtypen zijn er twee verklaringen mogelijk voor de variatie in het percentage airbags dat is uitgevouwen:

1. Bij het laatstgenoemde subtype is het merendeel van de voertuigen tegen een boom tot stilstand gekomen, terwijl de voertuigen bij de andere genoemde bermongevallen vaker over de kop gaan en in een sloot of onderaan een talud tot stilstand komen. Voorairbags zijn vooral ontworpen voor het opvangen van de botskracht bij een frontale impact en zullen daarom eerder worden geactiveerd bij een aanrijding tegen een boom dan bij het over de kop gaan van een voertuig.
2. Bij het laatstgenoemde subtype heeft de bestuurder minder of geen tijd gehad om in te grijpen, waardoor de aanrijding gemiddeld genomen met een hogere snelheid plaatsvindt.

2.7. Vergelijking met bevindingen uit andere studies

De resultaten van de onderhavige dieptestudie zijn vergeleken met verschillende andere dieptestudies. De meeste aandacht is daarbij uitgegaan naar een studie die parallel aan de onderhavige dieptestudie en met dezelfde methodiek is uitgevoerd in een andere, meer landelijke regio in Nederland (zie Davidse et al., 2011). In die studie, die in Zeeland werd uitgevoerd, kwamen dezelfde letsel- en ongevalsfactoren naar voren als in de onderhavige studie. Tegelijkertijd heeft de Zeeuwse dieptestudie wel meer verdieping gegeven. Het grotere aantal bermongevallen dat geanalyseerd kon worden en het grotere aantal beschikbare interviews stelde de onderzoekers in staat om een verdere onderverdeling in typen bermongevallen te maken. Daarnaast werd meer inzicht verkregen in de mensgerelateerde ongevalsfactoren. De kennis uit deze Zeeuwse parallelstudie is benut bij de selectie van maatregelen waarmee de geïdentificeerde ongevalspatronen kunnen worden doorbroken. De maatregelen die in dit rapport worden besproken, sluiten aan bij de ongevals- en letsel factoren die in de onderhavige dieptestudie en/of de parallelle Zeeuwse dieptestudie zijn geïdentificeerd.

2.8. Maatregelen om bermongevallen te voorkomen en/of de ernst van de afloop te reduceren

Uit de voorgaande paragrafen is gebleken dat een te smalle obstakelvrije zone een rol speelt bij het ontstaan en/of de afloop van circa 40% van de bermongevallen. Een niet-botsvriendelijk obstakel dat binnen de 'obstakelvrije' zone stond (en daarmee een 'gevaarzone' creëerde), ontnam de bestuurder de gelegenheid om veilig tot stilstand te komen. Een belangrijke maatregel ter voorkoming van bermongevallen en ter reductie van de ernst van het letsel is daarom het verplaatsen of afschermen van obstakels die zich binnen de gewenste obstakelvrije zone bevinden. Dit betekent dat het opvolgen van de bestaande richtlijnen ten aanzien van de obstakelvrije zone, zoals geformuleerd in het CROW *Handboek veilige inrichting van bermen* (CROW, 2004), hoge prioriteit verdient. Ook met de implementatie van andere infrastructurele maatregelen uit dat handboek is nog veel veiligheidswinst te behalen. Op basis van de ongevalsfactoren die in de onderhavige dieptestudie en de parallelle Zeeuwse dieptestudie zijn geïdentificeerd leveren de volgende vijf maatregelen uit het handboek naar verwachting de grootste winst (ten opzichte van de overige maatregelen die in het handboek worden genoemd). De volgorde van de maatregelen sluit aan bij de volgorde uit het handboek en is geen indicatie van de effectiviteit:

- rijsnelheden handhaven of de snelheidslimiet verlagen;
- geprofileerde, akoestische kantstreep aanbrengen of een geprofileerd verhardingsvlak in de redresseerstrook aanbrengen;
- obstakels verplaatsen tot buiten de vlucht- en bergingszone en liefst ook buiten de minimale obstakelvrije zone, of deze obstakels geheel verwijderen;
- flauwere taludhellingen aanbrengen met boven- en onderafrondingen;
- afschermingsvoorzieningen aanbrengen waarbij het aanrijden van deze voorziening minder risico's mag opleveren dan het inrijden van de gevaarzone.

Elk van deze maatregelen sluit aan op een ongevalsfactor die een rol speelt bij 20 tot 40% van de bermongevallen die in de onderhavige dieptestudie en

de parallelle Zeeuwse dieptestudie zijn bestudeerd. In het geval van het verplaatsen van obstakels moet wel worden vermeld dat in de bovengenoemde dieptestudies bij het bepalen van ongevalsfactoren is uitgegaan van de *gewenste* obstakelvrije zone en niet van de minimale obstakelvrije zone. Om enigszins in de buurt te komen van een reductie van de genoemde 40% van het aantal bermongevallen, zullen de objecten daarom verder van de verharding moeten worden geplaatst dan de breedte van de vlucht- en bergingszone en ook verder dan de minimale obstakelvrije zone gegeven de geldende snelheidslimiet. Overigens is dat gewenst bij alle wegen en niet alleen bij die wegen waar een ongeval heeft plaatsgevonden. Dat geldt ook voor de overige maatregelen.

In aanvulling op de infrastructurele maatregelen die worden behandeld in het CROW *Handboek veilige inrichting van bermen* is ook een aantal 'nieuwe' maatregelen geselecteerd die naar het oordeel van het onderzoeksteam goed aansluiten op de combinaties van ongevalsfactoren die geïdentificeerd zijn in de onderhavige dieptestudie en de parallelle Zeeuwse dieptestudie. Deze aanvullende maatregelen zijn geïdentificeerd tijdens een brainstorm-bijeenkomst met SWOV-experts van verschillende disciplines (infrastructuur, voertuig, menselijk gedrag). Eén van de aanvullende maatregelen heeft in hoofdzaak betrekking op de inrichting van de weg (wegfactor) en betreft een nadere uitwerking van twee maatregelen uit het bovengenoemde CROW-handboek (horizontaal alignement en/of geleiding van krappe bogen verbeteren). Een aanzienlijk deel van de bochten waarin bermongevallen hebben plaatsgevonden (46% in het onderzoeksgebied van de onderhavige studie en 86% in Zeeland), had namelijk een boogstraal die te krap was voor de geldende snelheidslimiet (uitgaande van een standaard verkanting van 2,5%). Dergelijke boogstralen dienen aangekondigd en bebakend te worden conform de CROW-richtlijn voor de bebakening en markering van wegen. Uit een inspectie van de aanrijroutes bleek dat 83% respectievelijk 88% van de krappe boogstralen niet conform de richtlijnen was aangekondigd en/of bebakend. Een inspectie van krappe bogen en het – waar nodig – aanpassen van inrichting en/of bebakening is derhalve een nuttige maatregel om het aantal bermongevallen terug te dringen.

De mensgerelateerde ongevalsfactoren die het vaakst zijn toegekend in de onderhavige dieptestudie respectievelijk de parallelle Zeeuwse dieptestudie zijn afleiding (19% en 31%), te hoge rijsnelheid (15% en 27%), vermoeidheid (7% en 17%), onervaren beginnende bestuurder (11% en 10%) en alcohol (4% en 19%). In alle gevallen speelt een gebrekkige statusonderkenning een belangrijke rol. Statusonderkenning gaat over 'weten wat je kunt, weten hoe gevaarlijk een bepaalde gedraging of verkeerssituatie is en je gedrag daarop aanpassen zodat je veilig aan het verkeer kunt deelnemen'. De statusonderkenning van verkeersdeelnemers kan worden verbeterd via voorlichting en educatie, en door middel van in-voertuigsystemen die feedback geven op het verkeersgedrag of die waarschuwen voor een glad wegdek of onverwachte verkeerssituaties zoals een file of wegwerkzaamheden.

Andere voertuiggeoriënteerde en infrastructurele maatregelen waarmee de invloed van bovengenoemde mensgerelateerde ongevalsfactoren naar verwachting gereduceerd kan worden zijn:

- overdwarse ribbels op de rijstrook voor een bocht (afleiding, vermoeidheid en/of hoge snelheid);

- akoestische of haptische signalen in het voertuig die waarschuwen voor een te hoge snelheid bij het naderen van een bocht (afleiding, vermoeidheid en/of hoge rijsnelheid);
- monitoren van de conditie van de bestuurder (vermoeidheid);
- aanvalsplan smalle wegen (afleiding); en
- jongeren-ISA (hoge rijsnelheid van met name jongeren).

Voor een nadere uitwerking van deze maatregelen wordt de lezer verwezen naar *Hoofdstuk 5* van het rapport over de dieptestudie naar bermongevallen (Davidse, 2011).

Een aantal van de bovengenoemde maatregelen komt voort uit de constatering dat bepaalde mensfactoren en wegfactoren dan wel wegkenmerken regelmatig samen voorkomen. Voorbeelden daarvan zijn afleiding en ongevallen in bochten (Zeeuwse dieptestudie), hoge rijsnelheid en ongevallen in bochten (onderhavige en Zeeuwse dieptestudie), en afleiding en een snelheidslimiet die hoger is dan de limiet die past bij het wegtype, het dwarsprofiel, en de breedte van de obstakelvrije zone (Zeeuwse dieptestudie). De laatste combinatie wijst erop dat bermongevallen als gevolg van afleiding ook voorkomen kunnen worden door het hanteren van snelheidslimieten die passen bij de breedte van het dwarsprofiel en de bijbehorende obstakelvrije zone. Deze maatregel wordt omschreven als het 'aanvalsplan smalle wegen'. Met een passende snelheidslimiet wordt de weggebruiker geïnformeerd over het weggedrag dat bij de weg- en berminrichting past. Met die snelheid heeft de weggebruiker wél voldoende ruimte om te corrigeren voor een afwijkende koers. Voor het afdwingen van de juiste rijsnelheid kan voorlichting worden ingezet. Die voorlichting maakt ook deel uit van het voorgestelde 'aanvalsplan smalle wegen'.

Ter beperking van letsel als gevolg van het in de berm raken en het over de kop gaan van het voertuig zijn de volgende aanvullende maatregelen voorgesteld:

- sloten overkappen met een wildrooster of anderszins vlak maken;
- airbag en gordel (nog) intelligenter maken;
- abrupte stuurbewegingen voorkomen door nog te ontwikkelen voertuigstelsel en promotie van de reeds bestaande elektronische stabiliteitscontrole.

Wanneer alle bovengenoemde maatregelen worden ingedeeld naar de fase van het bermongeval waarvoor ze relevant zijn, ontstaat het maatregelenpakket dat in *Tabel 2.8* is weergegeven. Een deel van deze maatregelen is overgenomen uit het CROW *Handboek veilige inrichting van bermen* (CROW, 2004) en betreft de implementatie van bestaande richtlijnen (in *Tabel 2.8* te herkennen aan de tekst '[Richtlijn]'). De naleving van deze richtlijnen kan worden verbeterd met behulp van audits en verkeersveiligheidsinspecties. Deze instrumenten dienen bij voorkeur verankerd te zijn in een kwaliteitszorgstelsel. De overige maatregelen zijn innovatiever van aard ('[Innovatie]'). Voordat deze maatregelen kunnen worden geïmplementeerd, zal eerst nader onderzoek moeten worden verricht naar de haalbaarheid en effectiviteit ervan.

Invalshoek preventieve maatregel	Omschrijving van de maatregel
Voorkomen dat automobilisten van de rijbaan raken	Rijsnelheden handhaven of de snelheidslimiet verlagen. (W) [Richtlijn]
	Geprofileerde, akoestische kantstreep aanbrengen of een geprofileerd verhardingsvlak in de redresseerstrook aanbrengen. (W) [Richtlijn]
	Inspectie van krappe bogen en de bebakening ervan. (W) [Richtlijn]
	Overdwarse ribbels aanbrengen op de rijstrook voor de bocht. (W) [Innovatie]
	Voertuigsysteem dat een akoestisch of haptisch signaal geeft als de bestuurder in aanloop naar een bocht te hard rijdt. (V) [Innovatie]
	Voertuigsysteem dat de staat van de bestuurder monitort. (V) [Innovatie]
	ISA voor jonge beginnende automobilisten. (V + M) [Innovatie]
	Voorlichting gericht op afleiding in het verkeer. (M) [Aanpassing van bestaande maatregel]
	Voorlichting over routekeuze bij winterse omstandigheden. (M) [Innovatie]
Ruimte en tijd creëren voor correctie	Statusonderkenning van automobilisten verbeteren (M) [Innovatie]
	Aanvalsplan smalle wegen. (W) [Innovatie]
	Obstakels verplaatsen tot buiten de gewenste obstakelvrije zone of deze obstakels geheel verwijderen. (W) [Richtlijn]
	Flauwere taludhellingen aanbrengen met boven- en onderafrondingen. (W) [Richtlijn]
Kans op ernstig letsel minimaliseren	Afschermingsvoorzieningen aanbrengen waarbij het aanrijden van deze voorziening minder risico's mag opleveren dan het inrijden van de gevarenzone. (W) [Richtlijn]
	Sloten overkappen met een wildrooster of anderszins vlak maken. (W) [Innovatie]
	Wielklemconstructie toepassen in bochten met een krappe boogstraal. (W) [Richtlijn]
	Abrupte stuurbewegingen voorkomen door nog te ontwikkelen voertuigsysteem en promotie van de reeds bestaande elektronische stabiliteitscontrole. (V) [Innovatie]
	Gordels en airbags (nog) intelligenter maken. (V) [Innovatie]

Tabel 2.8. *Maatregelen ter preventie van bermongevallen*
(W = gericht op weginrichting, M = gericht op mens, V = gericht op voertuig).

3. Dieptestudie naar ongevallen met bestelauto's

De tweede dieptestudie startte in april 2010 en was gericht op ongevallen met bestelauto's. Bestelauto's zijn voertuigen die zijn ingericht voor het vervoer van goederen en die, inclusief lading, maximaal 3.500 kg wegen. De Dienst Wegverkeer (RDW) spreekt dan ook van *lichte* bedrijfswagens. In de dieptestudie werd uitsluitend gekeken naar ongevallen met bestelauto's die binnen de bebouwde kom hebben plaatsgevonden en waarbij een van de betrokkenen naar het ziekenhuis was vervoerd. Een van de aandachtspunten was de rol die de nevenactiviteiten van de bestelautochauffeur tijdens het rijden spelen bij het ontstaan van verkeersongevallen.

3.1. Onderzoekskader

In Nederland zijn in de periode 2007 tot en met 2009 per jaar gemiddeld 628 ongevallen met bestelauto's geregistreerd die een dodelijke (82) of ernstige afloop (546) kenden. Daarmee heeft dit type ongevallen een aandeel van 12% in het totaal aantal dodelijke en ernstige verkeersongevallen. Bestelauto-ongevallen vinden ongeveer even vaak binnen als buiten de bebouwde kom plaats (respectievelijk 316 en 311 ongevallen per jaar in de periode 2007-2009).

Onderzoek naar de verkeersveiligheid van bestelverkeer heeft zich in het verleden onder meer gericht op de karakteristieken van het voertuig. De geringere stabiliteit van bepaalde typen bestelauto's lijkt bij te dragen aan de ongevalsbetrokkenheid van deze voertuigen en de vormgeving van bestelauto's (hoger, rechthoekiger, zwaarder en mogelijk stijver) leidt ertoe dat aanrijdingen met bestelauto's voor de tegenpartij ernstiger aflopen dan bij personenauto's. De literatuur gaat ook in op de rol die het gedrag van de bestuurder en de bedrijfscultuur spelen in het ontstaan van verkeersongevallen. Bij het gedrag van de bestuurder gaat het in het geval van het bestelverkeer niet alleen om gedragingen die gerelateerd zijn aan de rijtaak, zoals snelheidsovertredingen, maar ook om het uitvoeren van werkgerelateerde neventaken. Voorbeelden van neventaken die relevant zijn voor het werk van de bestelautochauffeur, zijn het naleven van de werkplanning, het vervoeren van lading en de navigatie naar veelal nieuwe en daarmee onbekende bestemmingen. Hoewel deze neventaken van invloed kunnen zijn op het ontstaan van ongevallen met bestelauto's, is er tot op heden op grond van ongevalgegevens geen onderbouwing voor gegeven.

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu en de SWOV hebben besloten om na te gaan of een dieptestudie meer inzicht geeft in de rol die de nevenactiviteiten van de bestelautochauffeur spelen bij het ontstaan van verkeersongevallen. Uiteraard werd – conform de SWOV-methode voor diepteonderzoek – ook nagegaan welke andere ongevalsfactoren een rol spelen bij het ontstaan van bestelauto-ongevallen; voertuigfactoren (zoals technische mankementen, lading en dode hoek), wegfactoren (zoals kruispuntinrichting, zichtbelemmering en kwaliteit van het wegdek), mensfactoren (zoals rijervaring, vermoeidheid en bekendheid ter plaatse) en factoren die betrekking hebben op de algemene omstandigheden ten tijde van het ongeval (weersomstandigheden, lichtomstandigheden en verkeersdruk). De verwachting is dat de invloed van werkgerelateerde neventaken

op de rijprestatie binnen de bebouwde kom, groter zal zijn dan buiten de bebouwde kom. Daarom is de onderhavige dieptestudie uitsluitend gericht op bestelauto-ongevallen die binnen de bebouwde kom hebben plaatsgevonden.

3.2. Dataverzameling

De dieptestudie naar bestelauto-ongevallen heeft plaatsgevonden in het gebied dat samenvalt met de politieregio's Haaglanden en Hollands Midden. In de periode van 15 april 2010 tot en met 2 april 2011 zijn alle ongevallen met bestelauto's geselecteerd die in dit gebied plaatsvonden op wegen binnen de bebouwde kom en waarvoor een ambulance werd opgeroepen. Het ging in totaal om 60 ongevallen. Bij het merendeel van de ongevallen (56 van de 60 oftewel 93%) was ten minste nog één andere verkeersdeelnemer betrokken. In twee gevallen botste een bestelautochauffeur tegen een andere bestelauto. Het totaal aantal bestelauto's (en bestelautochauffeurs) dat bij de 60 bestelauto-ongevallen betrokken was, was daarmee 62.

Het SWOV-team heeft voor alle 60 bestelauto-ongevallen aanvullende informatie verzameld over de betrokken verkeersdeelnemers (via interviews), de verkeerssituatie ter plaatse (via wegininspectie), de uitrusting van en de schade aan de voertuigen (via voertuigininspectie) en/of het eventuele letsel van de inzittenden (via interviews en aanvullende gegevensbestanden).

De interviews werden afgenomen door een psycholoog van het onderzoeksteam. Van de 123 actief betrokkenen (voetganger of bestuurder van een voertuig) waren er 36 bereid om via een interview of vragenlijst mee te werken aan het onderzoek. Daarvan bestuurden 16 chauffeurs een bestelauto (respons van 26%), de overige 20 namen op een andere wijze actief aan het verkeer deel en kwamen in botsing met een bestelauto (respons van 33%). Wanneer we kijken naar de leeftijd van de bestelautochauffeurs en hun bereidheid om mee te werken, dan lijken de 25- t/m 29-jarigen en de 50-plussers minder vaak bereid om mee te werken (zie *Tabel 3.1*). Door de kleine aantallen kunnen aan deze afwijkende responspercentages echter geen conclusies verbonden worden.

Kenmerk	Bestuurders van een voertuig en voetgangers die betrokken waren bij een bestelauto-ongeval	Het aantal en aandeel daarvan dat meewerkte aan het onderzoek
<i>Vervoerswijze</i>		
Bestelautochauffeur	62	16 (26%)
Botspartner	61	20 (33%)
<i>Leeftijd bestelautochauffeurs</i>		
18-24 jaar	9	4 (44%)
25-29 jaar	10	2 (20%)
30-39 jaar	15	4 (27%)
40-49 jaar	15	5 (33%)
50-64 jaar	9	1 (11%)
65 jaar of ouder	2	0 (0%)

Tabel 3.1. Aantal en percentage verkeersdeelnemers die betrokken waren bij een bestelauto-ongeval en meewerkten aan het onderzoek (in de vorm van een interview of vragenlijst).

Tijdens het interview werden vragen gesteld over de omstandigheden waarin het ongeval plaatsvond en over de acties die de betrokkene heeft ondernomen om het ongeval te voorkomen. Aan de bestelautochauffeurs werden daarnaast vragen gesteld over de bestelauto waarin men reed en de lading die men vervoerde, de branche waarin men werkzaam was en de aandacht van zijn of haar werkgever voor verkeersveiligheid.

Om inzicht te krijgen in de veiligheidscultuur van de bedrijven waarbij de bestelautochauffeurs werkzaam waren, is met medeweten van de chauffeurs ook een vragenlijst naar hun werkgevers gestuurd. Daarin werd onder meer gevraagd naar de kernactiviteiten van het bedrijf, de omvang en samenstelling van het bedrijf en het voertuigpark, en het beleid ten aanzien van het rijgedrag van de chauffeur (bellen tijdens het rijden, schades, bekeuringen, rijopleiding). Bij eenmansbedrijven of wanneer de bestelautochauffeur zelf eigenaar was van het bedrijf werden soortgelijke vragen gesteld tijdens het interview met de bestelautochauffeur. Van de 16 bestelautochauffeurs die aan het onderzoek meewerkten, reden er 7 in een bestelauto van hun werkgever. Van deze 7 werkgevers hebben er 3 een vragenlijst ingevuld (43%).

Tijdens de interviews met de ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers werd ook gevraagd naar het letsel dat zij als gevolg van het ongeval hebben opgelopen. Daarnaast werd toestemming gevraagd om de medische gegevens over het letsel op te vragen bij het ziekenhuis. Zowel de gerapporteerde letsels als de medische gegevens werden gebruikt om de ernst van het letsel te bepalen.

De inspectie van de ongevalslocaties werd uitgevoerd door een verkeerskundige uit het onderzoeksteam, met ondersteuning van een project-medewerker. Van de 60 ongevalslocaties zijn er 57 geïnspecteerd. Daarnaast werden ook de betrokken voertuigen geïnspecteerd. Van de 62 bestelauto's heeft het team er 15 kunnen inspecteren (24%). De overige voertuigen waren niet meer beschikbaar voor inspectie omdat ze alweer in het bezit waren van de eigenaar. Van die voertuigen waren soms nog wel foto's beschikbaar via de politie of de media.

Aan de hand van de verzamelde gegevens heeft het SWOV-team vervolgens een overzicht opgesteld van de kenmerken van bestelauto-ongevallen binnen de bebouwde kom. Daarbij is onder meer gekeken naar de leeftijd en het geslacht van de betrokken bestuurders, het type bestelauto waarin zij reden, de ernst van de afloop van de ongevallen en de tegenpartij die bij het ongeval betrokken was. Om inzicht te krijgen in een eventuele oververtegenwoordiging van bepaalde groepen bestuurders, voertuigtypen of tijdstippen, heeft het SWOV-team de verdelingen vergeleken met die van referentiecijfers zoals het rijbewijsbezit, de parkcijfers en de betrokkenheid bij alle typen ernstige ongevallen.

Vervolgens heeft het SWOV-team een selectie van de totale set ongevallen nader bestudeerd. Gezien de bijzondere interesse voor de rol die de nevenactiviteiten van de bestelautochauffeur spelen bij het ontstaan van verkeersongevallen, is er vooral gekeken naar die ongevallen waarbij het gedrag van de bestelautochauffeur waarschijnlijk een belangrijke rol speelde. Daarbij is de keuze gevallen op die ongevallen waarbij de bestelautochauffeur geen voorrang verleende aan het overige verkeer en

ongevallen waarbij de bestelautochauffeur op het moment van het ongeval achteruitreed. Dit waren in totaal 23 ongevallen.

Voor elk van deze 23 ongevallen is getracht na te gaan hoe het ongevalsproces is verlopen en welke factoren een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval en het ontstaan van de letsels. De factoren konden betrekking hebben op de bestuurder van het voertuig, op het voertuig zelf, op de weg en op de algemene omstandigheden ten tijde van het ongeval. Het resultaat van deze detailanalyses is een onderverdeling naar verschillende typen bestelauto-ongevallen, met voor elk type ongeval een beschrijving van de karakteristieken (zoals de meest voorkomende ongevalsfactoren). Daarbij moet worden opgemerkt dat deze subtypen niet meer representatief zijn voor alle ongevallen met bestelauto's die binnen de bebouwde kom plaatsvinden. Ze beschrijven vooral de ongevallen waarbij het gedrag van de bestelautochauffeur een rol speelt bij het ontstaan ervan.

3.3. Kenmerken van bestelauto-ongevallen

De totale set van 60 bestelauto-ongevallen geeft een algemeen beeld van de bestuurders die erbij betrokken zijn, hun voertuigen en de branches waarin zij werkzaam zijn. Deze kenmerken zijn samengevat in *Tabel 3.2*. Uit een vergelijking met referentiegegevens, zoals ongevallen met personenauto's die plaatsvinden binnen de bebouwde kom, blijkt dat mannen sterk oververtegenwoordigd zijn onder de ongevalsbetroffen bestelautochauffeurs. Dat komt vooral doordat er veel meer mannelijke dan vrouwelijke bestelautochauffeurs zijn.

Kenmerk	Procentuele aandeel in het aantal ongevallen met bestelauto's (N=60)
Geslacht	Man (92%)
Type voertuig	Lichte specifieke bestelauto (32%) Middelzware specifieke bestelauto (40%)
Branche	Bouwnijverheid (24%) Groot- of detailhandel (16%), Particulier of onbekend (30%)
Dag en tijdstip	Doordeweeks (78%)
Ongevalstype	Bestuurder van een bestelauto verleent geen voorrang (30%)

Tabel 3.2. Meest voorkomende ongevalskenmerken van bestelauto-ongevallen binnen de bebouwde kom.

Het type voertuig waarin de bestelautochauffeur reed, was in driekwart van de gevallen een lichte (32%) of middelzware (40%) specifieke bestelauto (zie *Tabel 3.3* voor voorbeelden van de verschillende typen bestelauto's). Deze percentages komen overeen met het aandeel van deze typen in het voertuigpark. Ook de verdeling van de branches waarin de chauffeurs – en de eigenaren van de voertuigen – werkzaam zijn, is vergelijkbaar met de verdeling voor het totale park van Nederlandse bestelauto's.

Lichte specifieke bestelauto	
Middelzware specifieke bestelauto	
Zware specifieke bestelauto	
Bestelauto afgeleid van een personenauto	
Bestelauto afgeleid van een MPV	
Bestelauto afgeleid van een SUV	
Pick-up die als bestelauto geregistreerd staat	
Lichte vrachtauto die als bestelauto geregistreerd staat (incl. lading maximaal 3.500 kg)	

Tabel 3.3. Voorbeelden van de onderscheiden typen bestelauto's.

Van de 115 bestuurders van een voertuig die betrokken waren bij een bestelauto-ongeval, zijn er 24 (21%) gecontroleerd op alcoholgebruik. Als we de bestuurders van een tweewieler buiten beschouwing laten, dan is 27% van de bestuurders gecontroleerd. Vier van hen, allen bestelautochauffeurs, bleken onder invloed van alcohol (bloedalcoholgehalte van meer dan 0,5‰). Daarvan waren er 3 betrokken bij een enkelvoudig ongeval dat 's nachts plaatsvond (buiten werktijd). De controle op alcoholgebruik is met 27% van de ongevalsbetroffenen chauffeurs niet alleen laag, maar de controle op alcohol wordt ook slecht geregistreerd. Voor meer dan de helft van de bestuurders van een voertuig (57%) kon niet uit de politieregistratie worden opgemaakt of er een vermoeden van alcoholgebruik was en of het alcoholgebruik was getest.

3.4. Subtypen van bestelauto-ongevallen

Voor 23 van de 60 ongevallen is het ongevalsproces nader geanalyseerd. Bij deze nadere analyse is geprobeerd om voor elke actieve verkeersdeelnemer (voetganger of bestuurder van een voertuig) na te gaan hoe het ongevalsproces is verlopen en welke factoren een rol hebben gespeeld bij het ontstaan en de afloop (letsel) van het ongeval. Daarbij is onderscheid gemaakt naar factoren die betrekking hebben op de verkeersdeelnemer, op zijn voertuig, op de weg en op de algemene omstandigheden ten tijde van het ongeval. Alle relevante factoren zijn geselecteerd. Het uitgangspunt bij de analyse was namelijk dat een ongeval het gevolg is van een samenloop van omstandigheden en dat verschillende factoren een rol spelen bij het ontstaan van het ongeval en het letsel (zie Davidse & Van Duijvenvoorde (2012) voor een uitgebreide beschrijving van de methode van onderzoek).

Nadat alle 23 ongevallen op deze wijze zijn beschreven, zijn de ongevallen met een vergelijkbaar ongevalsproces (vergelijkbare aanleiding en vergelijkbare combinatie van factoren) gegroepeerd, zodat groepen van vergelijkbare ongevallen ontstonden. Vervolgens zijn deze subtypen van bestelauto-ongevallen beschreven aan de hand van de omstandigheden waarin de ongevallen hadden plaatsgevonden, de verkeersdeelnemers die erbij betrokken waren en de toegekende ongevalsfactoren. In totaal zijn er vijf typen bestelauto-ongevallen geïdentificeerd, waarna er één ongeval overbleef. Over dat ongeval was te weinig informatie beschikbaar om het goed te kunnen indelen.

In *Tabel 3.4* zijn de kenmerken van de vijf geïdentificeerde typen bestelauto-ongevallen samengevat. In de middelste kolom is voor elk subtype een beschrijving van het prototypische scenario opgenomen. Dit scenario bevat de grootste gemene deler van alle ongevallen van het betreffende subtype. Het is dus niet een bestaand ongeval, maar een karakteristieke beschrijving van dat type bestelauto-ongeval.

In de rechterkolom van *Tabel 3.4* staan de ongevalsfactoren. Net als bij de dieptestudie naar bermongevallen (zie *Hoofdstuk 2*) zijn deze het resultaat van de gezamenlijke besprekingen van alle afzonderlijke ongevallen door het onderzoeksteam. Tijdens deze besprekingen zijn alle relevante factoren geselecteerd die volgens het team hebben bijgedragen aan het ontstaan van een ongeval en het ontstaan van de letsels van één of meerdere betrokken verkeersdeelnemers. Om de wegfactoren te kunnen evalueren, zijn de kenmerken van het dwarsprofiel vergeleken met de richtlijnen van het CROW. Uitdrukkingen als 'scheiding van de verkeersstromen niet conform CROW' en 'stopzicht/oprijzicht niet conform CROW' zijn het resultaat van dergelijke vergelijkingen. Een afwijking van de richtlijn is overigens – net als in de dieptestudie naar bermongevallen – niet per definitie 'fout' gerekend; het is nooit per definitie een ongevalsfactor. Dat is afhankelijk van het totale verloop van het ongeval. Zo is ook het feit dat iemand een beginnersrijbewijs heeft niet voldoende om het beginnersrijbewijs als factor aan te wijzen. Het specifieke rijgedrag en/of de voertuigbeheersing moet daar dan ook aanleiding toe geven. Het bewijsmateriaal daarvoor was niet altijd voorhanden. Als er reden was om aan te nemen dat een bepaalde factor een rol had gespeeld bij het ongeval, maar het bewijs daarvoor was niet volledig sluitend, dan werd genoteerd dat er twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor. In *Tabel 3.4* komt dit tot uiting in de marges die achter de ongevalsfactoren vermeld staan. Het eerste (en laagste) getal geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.

Naam subtype (aantal ongevallen en aandeel in de 23 nader geanalyseerde bestelauto-ongevallen)	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren* (BA = bestelautochauffeur, TP = tegenpartij)
Subtype 1: Achteruit tegen onzichtbare kwetsbare tegenpartij (n=5; 22%)	De bestuurder van een lichte vrachtauto, die bij daglicht geparkeerd staat op de rijbaan of stilstaat op een parkeerterrein, rijdt achteruit en heeft daarbij geen goed zicht op wat er achter zijn voertuig gebeurt. Bij het achteruitrijden botst de bestuurder tegen een voetganger die achter zijn voertuig loopt. Deze voetganger is een meisje (10 t/m 17 jaar) of oudere vrouw (70+). Het is niet bekend of de voetganger heeft gemerkt dat de lichte vrachtauto achteruitreed. De bestuurder van de lichte vrachtauto heeft de voetganger in ieder geval niet gezien. Hij merkt pas dat hij de voetganger geraakt heeft nadat hij omstanders hoort roepen of hij voelt dat hij ergens tegenaan rijdt. Daarop stopt hij zijn voertuig of rijdt een stukje terug naar voren. Als gevolg van de aanrijding komt de voetganger onder de lichte vrachtauto terecht. De voetganger raakt daarbij ernstig gewond (MAIS 2 tot 5) en komt in sommige gevallen zelfs – na enige tijd – te overlijden. De bestuurder van de lichte vrachtauto blijft ongedeerd.	BA: – Zichtbeperking door voertuig (60-80%) – Bijzondere verkeerssituatie (40%) – Voertuigpositie (20%) – Ervaring (0-40%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (80%) NB: Afdleiding onbekend (80%) TP: – Onaangekondigde manoeuvre van andere weggebruiker (40%) – Medische staat (20-40%) – Afdleiding (20%) – Zichtomstandigheden (0-40%) NB: Afdleiding onbekend (80%)
Subtype 2: Rechts afslaande chauffeur ziet recht door gaande (snor)fietsers niet (n=5; 22%)	De bestuurder van een lichte specifieke bestelauto, die op een doordeweekse dag bij gunstige weersomstandigheden op een 50km/uur-weg rijdt, wil naar rechts afslaan. Bij het afslaan kruist hij een fietspad. Daarop rijdt op dat moment een recht door gaande fietser of snorfietser. De bestuurder van de bestelauto verleent de (snor)fietser geen doorgang. Dat komt hoogstwaarschijnlijk doordat de bestelautochauffeur de (snor)fietser niet heeft gezien. Het zicht op de fietser wordt belemmerd door de afwezigheid van zijruiten aan de rechterachterzijde van de bestelauto of door voertuigen die tussen rijbaan en fietspad geparkeerd staan. Daarnaast spelen mogelijk ook de inrichting van de verkeerssituatie en de relatief hoge rijsnelheid van de (snor)fietser een rol bij het geen doorgang verlenen aan de (snor)fietser. De rechtervoorzijde van de bestelauto komt vervolgens in botsing met de voorzijde of linkerzijde van de (snor)fiets. Als gevolg van de aanrijding raakt de (snor)fietser licht gewond (MAIS 1). De bestuurder van de bestelauto blijft ongedeerd.	BA: – Zichtbeperking, divers (40-60%) – VRI niet conflictvrij (20%) – Scheiding verkeersstr. niet cf. CROW (20%) – Afdleiding (20%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (100%) NB: Afdleiding onbekend (80%) NB: Bekendheid ter plaatse onbekend (60%) TP: – Snelheid te hoog voor omstand. (20-60%) – VRI niet conflictvrij (20%) – Scheiding verkeersstr. niet cf. CROW (20%) – Te nauwe focus (20-40%) – Afdleiding (20%)
Subtype 3: Chauffeur is niet alert op kruisend verkeer (n=6; 26%)	De bestuurder van een bestelauto rijdt op een doordeweekse dag bij gunstige weersomstandigheden op een 50km/uur-weg en nadert een kruispunt of rotonde. Van links nadert op dat moment een (gemotoriseerde) tweewieler. De bestuurder van de bestelauto verleent hem of haar geen voorrang. Dat komt hoogstwaarschijnlijk doordat de bestelautochauffeur de tweewieler niet heeft gezien of niet verwachtte dat er een andere verkeersdeelnemer zou zijn. De kwaliteit van het kijkgedrag werd waarschijnlijk beïnvloed door de mentale of fysieke toestand van de bestuurder van de bestelauto. Hij was gehaast, vermoed of met zijn aandacht bij een ander element van de verkeerssituatie of rijdt op de automatische piloot. Daarnaast werd het zicht op de tweewieler mogelijk belemmerd door de lichtomstandigheden ten tijde van het ongeval, een obstakel of de A-stijl van de bestelauto. De tweewieler was soms ook niet alert op het overige verkeer. De bestelautochauffeur en de tweewieler ontmoeten elkaar op het kruisingsvlak en kunnen elkaar dan niet meer ontwijken. Als gevolg van de aanrijding raakt de tegenpartij van de bestelautochauffeur licht tot ernstig gewond (MAIS 1 tot MAIS 3). De bestuurder van de bestelauto blijft ongedeerd.	BA: – Fysieke/mentale staat (33%) – Ervaring: automatisme (33%) – Voertuigpositie (17-33%) – Snelheid te hoog voor omst. (17-33%) – Lichtomstandigheden (33-50%) – Zichtbeperking door omgeving (33%) – Zichtbeperking door voertuig (0-33%) NB: Zicht door ruiten onbekend (67%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (50%) NB: Afdleiding onbekend (50%) TP: – Zichtbeperking door omgeving (33%) – Scheiding verkeersstr. niet cf. CROW (17%) – Fysieke/mentale staat (33%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (50%) NB: Afdleiding onbekend (67%)
Subtype 4: Chauffeur en kruisend verkeer kunnen elkaar niet zien door te krap oprijzicht (n=3; 13%)	De bestuurder van een bestelauto rijdt op een doordeweekse dag bij gunstige weersomstandigheden op een 30km/uur-weg en nadert een kruispunt. Van links nadert op dat moment een (gemotoriseerde) tweewieler. De bestuurder van de bestelauto verleent geen voorrang. Dat komt hoogstwaarschijnlijk doordat de bestelautochauffeur en de andere verkeersdeelnemer elkaar pas op het laatste moment hebben kunnen zien. Het zicht op ander verkeer werd voor beide verkeersdeelnemers namelijk belemmerd door bomen, struiken of een gebouw. Deze belemmering was dusdanig dat het oprijzicht te kort was; de weggebruiker kon – bij een snelheid conform de snelheidslimiet – de voor hem liggende weg niet voldoende overzien om zijn rijtaak op een veilige en comfortabele wijze te kunnen uitvoeren, tenzij hij of zij volledig tot stilstand zou komen voor het kruisingsvlak. Daarnaast werd het zicht op de tweewieler voor de bestelautochauffeur waarschijnlijk	BA: – Stop-/oprijzicht niet conform CROW (67%) – Stop-/oprijzicht hoewel conf. CROW (33%) – Zichtbeperking door omgeving (100%) – Zichtbeperking door voertuig (33%) – Voertuigpositie (33%) TP: – Stop-/oprijzicht niet conform CROW (67%) – Zichtbeperking door omgeving (67%) – Afdleiding (33%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (67%) NB: Afdleiding onbekend (67%) NB: Risicogedrag onbekend (67%)

Naam subtype (aantal ongevallen en aandeel in de 23 nader geanalyseerde bestelauto-ongevallen)	Beschrijving van het prototypische scenario	Meest voorkomende ongevalsfactoren* (BA = bestelautochauffeur, TP = tegenpartij)
	belemmerd door de zichtbaarheid van de tweewieler of de A-stijl van zijn bestelauto. Bij de berijder van de tweewieler werd de kwaliteit van het kijk- of rijgedrag waarschijnlijk beïnvloed door zijn mentale toestand of rijervaring. Hij was afgeleid door een telefoongesprek of was nog niet zo lang in het bezit van een bromfietsrijbewijs. De bestelautochauffeur en de andere verkeersdeelnemer ontmoeten elkaar op het kruisingsvlak en kunnen elkaar dan niet meer ontwijken. Als gevolg van de aanrijding raakt de tegenpartij van de bestelautochauffeur licht tot matig gewond (MAIS 2). De bestuurder van de bestelauto blijft ongedeerd.	
Subtype 5: Chauffeur in onduidelijke verkeerssituatie die om extra oplettendheid vraagt (n=3; 13%)	De bestuurder van een bestelauto rijdt op een doordeweekse dag bij gunstige weersomstandigheden op een 50km/uur-weg, nadert een kruispunt en wil daar links afslaan. Vanuit de tegengestelde rijrichting nadert op dat moment een gemotoriseerd voertuig. De bestuurder van de bestelauto verleent hem geen voorrang. Dat komt onder meer doordat de inrichting van de verkeerssituatie tot de verkeerde verwachtingen leidde over het gewenste gedrag ter plaatse. De verkeersregelinstallatie was niet conflictvrij of de gewenste inrit van een benzinstation was niet duidelijk gemarkeerd. Het is niet bekend of de fysieke of mentale toestand van de bestelautochauffeur ook van invloed is geweest op het ontstaan van het ongeval. In een enkel geval heeft de ervaring van de bestelautochauffeur waarschijnlijk wel een rol gespeeld. De bestelautochauffeur en de andere verkeersdeelnemer ontmoeten elkaar op het kruisingsvlak en kunnen elkaar dan niet meer ontwijken. De tegenpartij van de bestelautochauffeur heeft als gevolg van deze aanrijding licht letsel opgelopen. De bestuurder van de bestelauto blijft ongedeerd.	BA: – VRI niet conflictvrij (67%) – Verkeersbord ontbreekt (33%) – Weinig rijervaring (33%) – Onbekend ter plaatse (33%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (67%) NB: Afdleiding onbekend (67%) TP: – VRI niet conflictvrij (67%) – Weinig rijervaring (33%) – Sensatie zoeken (33%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (100%) NB: Afdleiding onbekend (100%) NB: Ervaring onbekend (67%)
* Het eerste (en laagste) getal tussen haken geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.		

Tabel 3.4. *Samenvatting van de subtypen bestelauto-ongevallen die binnen de bebouwde kom plaatsvonden en waarbij de bestelautochauffeur geen voorrang verleende. De percentages in de rechter kolom hebben betrekking op het aandeel in het betreffende subtype.*

Bij het doornemen van *Tabel 3.4* is een aantal patronen te ontdekken.

Voertuigkarakteristieken

De kenmerken van het voertuigtype 'bestelauto' spelen vooral een rol bij ongevallen die ontstaan nadat een bestelautochauffeur achteruitrijdt (subtype 1) en ongevallen die ontstaan als een bestelautochauffeur rechts afslaat en daarbij geen voorrang verleent aan rechtdoor gaande (snor)fietsers (subtype 2). In beide gevallen is het zicht op het andere verkeer beperkt door het ontwerp van het voertuig. De ongevallen van de subtypen 3, 4 en 5 zijn niet gerelateerd aan het voertuig; ze hadden even goed met een personenauto kunnen plaatsvinden.

Kwetsbare tegenpartij

Bij de subtypen die het meest gerelateerd zijn aan het voertuig van de bestelautochauffeur (subtypen 1 en 2), is de botspartner in alle gevallen kwetsbaar te noemen. Het betreft uitsluitend voetgangers, fietsers en snorfietsers. In het geval van de achteruitrijdende bestelautochauffeurs (subtype 1) is het merendeel van de botspartners bovendien ouder dan 70 jaar. Deze leeftijd heeft mogelijk een rol gespeeld bij de ernstige afloop van deze ongevallen.

Ernstige afloop

De bestelauto-ongevallen met de ernstigste afloop (subtype 1) vinden plaats op de wegen met de laagste snelheidslimiet. Voor deze ongebruikelijke samenhang zijn verschillende factoren aan te wijzen. In de eerste plaats heeft de chauffeur zijn botspartner pas gezien nadat hij deze al had geraakt. Daardoor is er geen sprake geweest van remmen. Daarnaast was het voertuig in 60% van de gevallen een lichte vrachtauto; het zwaarste type bestelauto. Een derde factor betreft de wijze waarop de impact heeft plaatsgevonden; vier van de vijf slachtoffers kwamen onder de bestelauto terecht. Mede door de hoge leeftijd van sommigen van hen, liepen zij hierdoor ernstig letsel op (MAIS 4) of kwamen om het leven.

Bromfiets lijkt in beeld, de snorfiets niet

In het verleden was de bromfiets regelmatig betrokken bij ongevallen waarbij een motorvoertuig naar rechts afsloeg en daarbij geen voorrang verleende aan een bromfietser die rechtdoor reed op het naastgelegen fietspad (zie bijvoorbeeld Hagenzieker, 1994). Bij de bestelauto-ongevallen van subtype 2 was de tegenpartij van de bestelauto in geen van de gevallen een bromfiets. Dat is logisch waar het gaat om ongevallen waarbij de botspartner op een fietspad rijdt. Sinds de invoering van 'bromfiets op de rijbaan' (BOR), mag de bromfietser daar binnen de bebouwde kom immers – in de meeste gemeenten – niet meer rijden. In de nader geanalyseerde ongevallen zijn echter in het geheel geen ongevallen van dit conflicttype met een bromfietser aangetroffen, ook niet als de rechtdoor gaande bromfietser op de rijbaan reed. De maatregel BOR lijkt in dit opzicht positief, al is deze conclusie gebaseerd op een klein aantal ongevallen. De snorfiets lijkt de volgende in de rij om naar de hoofdrijbaan te verhuizen. Drie van de vijf botspartners van de bestelauto bij dit subtype was een snorfietser. Net als bij de bromfiets lijkt ook bij de snorfiets de hoge snelheid op het fietspad een rol te spelen bij het ontstaan van het ongeval. Als de rijnsnelheden van de snorfietsers hoger liggen dan de toegestane 25 km/uur, dan is het terugdringen van het aantal opgevoerde snorfietsen echter een passender maatregel dan een maatregel Snorfiets Op de Rijbaan.

Gedrag van de bestelautochauffeur

Het enige subtype waarbij met enige zekerheid kon worden vastgesteld dat het gedrag van de bestelautochauffeur op enige wijze bijdroeg aan het ongeval, is subtype 3. Door de geringe bereidheid van de bestelautochauffeurs om aan het onderzoek mee te werken, is er weinig bekend over het gedrag van de bestelautochauffeur voorafgaand aan of ten tijde van het ongeval. Dat is een gemis, omdat dit juist een aandachtspunt was van deze dieptestudie. Informatie over het gedrag van de bestelautochauffeur was soms wel beschikbaar via de politie, maar één van de doelen van deze studie was juist om via interviews aanvullende informatie te verkrijgen.

Op basis van de informatie uit *Tabel 3.4* kan overigens het beeld ontstaan dat de bestelautochauffeur altijd degene is die geen voorrang verleent. Dat is niet het geval. De ongevallen die bestudeerd zijn, zijn juist geselecteerd op het feit dat de bestelautochauffeur geen voorrang verleende. Daarnaast moet worden bedacht dat er uitsluitend is gekeken naar ongevallen die binnen de bebouwde kom plaatsvonden. Andere ongevalsfactoren die in de literatuur in verband worden gebracht met bestelauto's en die niet of nauwelijks naar voren kwamen bij de hier bestudeerde ongevallen, zoals

een hoge rijsnelheid of een verkeerde belading, kunnen wel een rol spelen bij bestelauto-ongevallen die buiten de bebouwde kom plaatsvinden.

3.5. Ongevalsefactoren van bestelauto-ongevallen in het algemeen

In *Tabel 3.5* is voor elke categorie van ongevalsfactoren (algemeen, mens, voertuig en weg) aangegeven welke factoren voor de bestelautochauffeurs het vaakst een rol speelden in de totale set van 23 nader geanalyseerde bestelauto-ongevallen, dus ongeacht het subtype.

Factortypen	Meest voorkomende ongevalsfactoren (% in totaal aantal van 23 nader geanalyseerde ongevallen) [*]
Algemene factoren	Lichtomstandigheden (22-35%)
Mensfactoren	Voertuigpositie (13-22%)
	Ervaring, zowel weinig ervaring als automatismen (13-22%)
	Fysieke/mentale staat (9%), maar voor 70% onbekend
	Afleiding (4%), maar voor 65% onbekend
Voertuigfactoren	Zichtbeperking voertuig (22-35%)
Wegfactoren	Zichtbeperking omgeving (26%)
	Stopzicht/oprijzicht niet conform CROW (13%)
	VRI niet conflictvrij geregeld (13%)
[*] Het eerste (en laagste) getal tussen haken geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.	

Tabel 3.5. Samenvatting van de meest voorkomende ongevalsfactoren voor de bestelautochauffeur (per ongeval speelden vaak meerdere factoren een rol).

Een factor die voor de bestelautochauffeur relatief vaak een rol speelde bij het ontstaan van de ongevallen – ongeacht het subtype – was een beperkt zicht op het overige verkeer. De oorzaak van het beperkte zicht kon gelegen zijn in het ontwerp van het voertuig (geen zicht naar achteren of opzij, of een A-stijl die het zicht belemmerde), de lichtomstandigheden (schemer, donker) of obstakels in de wegomgeving. In het laatste geval was er in de helft van de situaties sprake van een vast object dat ertoe leidde dat het oprijzicht korter was dan voorgeschreven door het CROW (2008). Elk van de zichtgerelateerde factoren speelde een rol bij het ontstaan van circa 25% van de nader geanalyseerde ongevallen (per ongeval kon meer dan één zichtgerelateerde ongevalsfactor een rol spelen).

Bij de mensfactoren valt op dat de positie waar de bestelautochauffeur zijn voertuig opstelde, relatief vaak als ongevalsfactor voorkomt. Deze factor is in de meeste gevallen gerelateerd aan het zicht op het overige verkeer. In twee gevallen had de positie betrekking op de plaats waarop de chauffeur zijn voertuig had geparkeerd: het trottoir. Bij het weggrijden leidde dit tot een ongeval dat hoogstwaarschijnlijk niet had plaatsgevonden als de chauffeur zijn voertuig in een parkeervak had gezet.

Voor de overige mensfactoren is vooral opvallend dat het vaak onbekend was of deze factor een rol speelde bij het ontstaan van het ongeval. Door

het gebrek aan medewerking aan de interviews kon niet worden achterhaald in hoeverre afleiding en de fysieke en mentale staat van de bestelautochauffeur een rol spelen bij het ontstaan van bestelauto-ongevallen. Deze informatielacune leidde tot een beperkter inzicht in de rol van nevenactiviteiten van de bestelautochauffeur bij het ontstaan van verkeersongevallen dan vooraf was gehoopt.

De ongevalsfactoren zijn bepaald per actief betrokken verkeersdeelnemer. In *Tabel 3.6* staan de ongevalsfactoren die voor de tegenpartij van de bestelautochauffeur het vaakst een rol speelden. Voor deze partij speelden deels dezelfde factoren als bij de bestelautochauffeurs, maar er zijn ook verschillen. Zo was het voor een aantal verkeersdeelnemers niet duidelijk dat de bestelautochauffeur in beweging zou komen (achteruitrijden) of naar links wilde afslaan.

Factortypen	Meest voorkomende ongevalsfactoren (% in totaal aantal van 23 nader geanalyseerde ongevallen) ^a
Algemene factoren	Onaangekondigde manoeuvre andere partij (13%)
	Lichtomstandigheden (0-9%)
Mensfactoren	Fysieke/mentale staat (13-17%), maar voor 48% onbekend
	Afleiding (13%), maar voor 61% onbekend
	Snelheid te hoog voor omstandigheden (4-26%)
Wegfactoren	Zichtbeperking omgeving (13-17%)
	VRI niet conflictvrij geregeld (13%)
	Scheiding verkeersstromen niet conform CROW (9%)
	Stopzicht/oprijzicht niet conform CROW (9%)
^a Het eerste (en laagste) getal tussen haken geeft aan voor hoeveel procent van de ongevallen de ongevalsfactor (vrijwel) zeker een rol heeft gespeeld. Bij het tweede percentage zijn ook de ongevallen meegeteld waarbij enige twijfel was over de geldigheid van de betreffende factor.	

Tabel 3.6. *Samenvatting van de meest voorkomende ongevalsfactoren voor de tegenpartij.*

Het gedrag van de tegenpartij speelde bij een deel van de bestelauto-ongevallen ook een rol. Een vermoedelijk hoge snelheid van een (snor)fietser maakte het bijvoorbeeld lastig(er) voor de bestelautochauffeur om deze (snor)fietser tijdig te zien.

Net als bij de bestelautochauffeurs speelde ook de inrichting van de ongevalslocatie bij een deel van de ongevallen een rol. Driemaal was de verkeersregelininstallatie niet conflictvrij geregeld, waardoor er deelconflicten mogelijk waren. Met een conflictvrije regeling hadden de betreffende ongevallen niet plaatsgevonden.

De scheiding van de verkeersstromen speelde een rol bij het ontstaan van ten minste twee ongevallen. De wijze waarop de verkeersstromen werden gescheiden of de afstand tussen de fietsvoorziening en de rijbaan, was op de betreffende ongevalslocaties niet conform de huidige richtlijnen of aanbevelingen. In beide gevallen betrof het ongevallen tussen een bestelauto en een (snor)fietser, die op een rotonde plaatsvonden. Wanneer gekeken wordt naar de set van ongevallen waarbij een bestelauto op een

kruispunt bij het afslaan een (snor)fietser aanrijdt die rechtdoor op een fietspad rijdt (subtype 2), dan blijkt dat de afstand tussen het fietspad en de rijbaan in drie van de vijf gevallen smaller was dan 2 meter (variërend van 0,60 tot 1,45 meter), de minimale afstand zoals aanbevolen door het Fietsberaad (2011). Dit heeft als gevolg dat gemotoriseerd verkeer dat naar rechts afslaat minder goed zicht heeft op rechtdoor gaand verkeer dat op het fietspad rijdt.

3.6. Letsels en letselfactoren

Van de 146 verkeersdeelnemers die bij de 60 bestudeerde bestelauto-ongevallen betrokken waren, is 3% (4 personen) overleden en werd 25% naar het ziekenhuis vervoerd. Daarnaast raakte 11% licht gewond. Iets meer dan de helft van de verkeersdeelnemers (51%) raakte niet gewond, terwijl van 10% van de betrokkenen niet bekend is of zij verwondingen hebben opgelopen. In termen van MAIS (Maximum Abbreviated Injury Scale) kwam de ernst van het letsel – voor zover dat in voldoende mate gespecificeerd was en dus gecodeerd kon worden – voor circa de helft van de gewonde verkeersdeelnemers overeen met MAIS 1 en voor (bijna) een derde met MAIS 2. Het letsel van de overige 13% kwam overeen met een MAIS van 3 of 4. Daarnaast zijn 4 verkeersdeelnemers aan hun verwondingen overleden.

De botspartner van de bestelauto heeft gemiddeld genomen meer en ernstiger letsel dan de inzittende van de bestelauto. Van de verkeersdeelnemers die als gevolg van een van de bestudeerde bestelauto-ongevallen zijn overleden of in het ziekenhuis zijn opgenomen – in totaal 40 verkeersdeelnemers – is 8% een inzittende van een bestelauto en 93% een botspartner van de bestelauto. Deze verdeling komt min of meer overeen met de landelijke verdeling van doden en ernstig gewonden onder inzittenden van een bestelauto (16%) en de tegenpartij (84%) die Schoon (2001) rapporteerde voor bestelauto-ongevallen binnen de bebouwde kom.

Voor de 23 nader geanalyseerde ongevallen werd ook nagegaan hoe het letsel was ontstaan. Het ernstigste letsel ontstond doordat een verkeersdeelnemer na een aanrijding met een bestelauto onder de bestelauto terechtkwam. De drie botspartners die het ernstigst gewond raakten als gevolg van een nader bestudeerd bestelauto-ongeval (eenmaal MAIS 4 en twee verkeersdoden), liepen hun verwondingen allen op toen ze als voetganger werden aangereden door een bestelauto, vielen en vervolgens onder de bestelauto terechtkwamen.

In drie andere gevallen raakte de tegenpartij van de bestelauto bekneld tussen zijn eigen voertuig (een snorfiets of motorfiets) en de bestelauto, wat leidde tot letsel aan het been (variërend van AIS 1 tot 3). Eveneens driemaal belandde de tegenpartij van de bestelauto op de motorkap van de bestelauto (tweemaal een fietser en eenmaal een voetganger). Twee van hen (voetganger en een fietser) kwamen daarbij ook met het hoofd tegen de voorruit van de bestelauto en liepen daarbij licht tot ernstig hoofdletsel op (AIS 1 tot 3).

Contact met het wegdek komt veel vaker voor. Eenmaal leidde dit tot ernstig hoofdletsel (AIS 3), in de overige gevallen was het letsel maximaal AIS 2. De

ernst van het letsel was mede afhankelijk van welke objecten zich in de directe omgeving van de ongevalslocatie bevonden (muurtje, paaltje).

Alle vijf de fietsers die betrokken waren bij een aanrijding met een bestelauto, hadden als gevolg van deze aanrijding hoofdletsel (AIS 1 tot 3). Een fietshelm zou bij vier van hen het hoofdletsel hebben kunnen voorkomen of de ernst kunnen verminderen. Geen van de fietsers droeg echter een helm.

Behalve 'externe' factoren kan ook de leeftijd van het slachtoffer een rol hebben gespeeld bij de ernst van het letsel en het herstel daarvan. Van de in totaal 8 personen die als gevolg van een van de bestudeerde bestelauto-ongevallen zijn overleden of letsel hebben opgelopen met een ernst van MAIS 3 of hoger, was de helft ouder dan 70 jaar. Van het totaal aantal betrokken verkeersdeelnemers was daarentegen slechts 8% 70 jaar of ouder.

3.7. **Vergelijking met bevindingen uit andere studies naar bestelauto-ongevallen**

De focus van de onderhavige dieptestudie was gericht op ongevalsfactoren die over het algemeen niet in de reguliere politieregistratie worden meegenomen, zoals afleiding. Regulier ongevallenonderzoek naar dit type ongevalsfactoren, zoals via analyse van het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) of de analyse van processen-verbaal, is derhalve niet mogelijk. Algemene aspecten van bestelauto-ongevallen, zoals het feit dat het letsel van de tegenpartij van de bestelauto gemiddeld genomen vele malen ernstiger is dan dat van de inzittende van de bestelauto, kunnen uiteraard wel via regulier ongevallenonderzoek worden achterhaald. In de onderhavige dieptestudie werden vergelijkbare letselverhoudingen gevonden als die in de literatuur worden genoemd.

Een van de belangrijkste bevindingen van de onderhavige dieptestudie is het vóórkomen van een subtype van bestelauto-ongevallen dat een bijzonder ernstige afloop kent (alleen MAIS2+, waarvan twee dodelijk). In reguliere Nederlandse ongevallenstudies naar bestelauto-ongevallen is dit type niet eerder gerapporteerd (zie Blook & Kuiken, 2009; Kuiken, Oostlander & Wiercx, 2002; Mesken, Schoon & Van Duijvenvoorde, 2012; Schoon, 2001; Schoon & Hagesteijn, 1996). Het betreft ongevallen waarbij een bestelautochauffeur – veelal in een lichte vrachtauto – achteruitrijdt en tegen een voor hem niet zichtbare, kwetsbare verkeersdeelnemer botst die achter zijn voertuig langsloopt. Zonder de onderhavige dieptestudie zou het niet bekend zijn geweest dat deze problematiek in Nederland speelt.

De resultaten van deze dieptestudie zijn ook vergeleken met drie andere, buitenlandse dieptestudies naar bestelauto-ongevallen. Deze waren breder van opzet en omvatten daardoor meer ongevallen dan alleen ongevallen die binnen de bebouwde kom plaatsvonden of alleen ongevallen met bestelauto's. Desalniettemin zijn er drie overeenkomsten tussen de resultaten van de verschillende dieptestudies naar bestelauto-ongevallen. Ten eerste worden ongevallen met achteruitrijdende bestelauto's in twee van de drie buitenlandse dieptestudies expliciet genoemd als te onderscheiden ongevalstype. Ten tweede laten alle dieptestudies zien dat vrijwel alle ongevalsbetrokken bestelautochauffeurs mannen zijn. Dit is vrijwel zeker het gevolg van het grotere aandeel mannen onder bestelautochauffeurs. De

derde overeenkomst tussen de resultaten van de onderhavige studie en de buitenlandse studies, betreft het hoge aandeel bestuurders dat de bestelauto voor privéritten gebruikt. Bestelauto's worden duidelijk niet alleen door bedrijven gebruikt en als een bedrijf eigenaar is van het voertuig, dan nog zijn de ritten niet altijd werkgerelateerd.

Verder geven diverse onderzoekers aan dat het type ongeval van de bestelauto vaak niet afwijkt van de ongevallen met personenauto's; een aanzienlijk deel van de ongevallen was ook gebeurd als de bestuurder in een personenauto had gezeten. Uitzonderingen daarop zijn de hierboven genoemde ongevallen bij achteruitrijden, de ongevallen bij rechts afslaan tegen een rechtdoor gaande (snor)fietser, en de gemiddeld ernstiger afloop van ongevallen met bestelauto's. Deze uitzonderingen hangen samen met de karakteristieken van de bestelauto (minder zicht en andere vorm, stijfheid en massa van het voertuig).

De andere focus van de buitenlandse dieptestudies ten opzichte van deze heeft ook een voordeel: we kunnen de resultaten van de buitenlandse studies gebruiken om de resultaten in perspectief te plaatsen. In de buitenlandse dieptestudies werden namelijk ongevalstypen en -factoren geïdentificeerd die in deze studie naar ongevallen binnen de bebouwde kom niet of nauwelijks naar voren kwamen, maar die buiten de bebouwde kom kennelijk wel een rol spelen. Voorbeelden daarvan zijn alcoholgebruik en instabiele lading. In de SWOV-dieptestudie werd wel geconstateerd dat twee voertuigen te zwaar beladen waren volgens de regelgeving, maar deze wettelijke overbelading kon niet in verband worden gebracht met het ontstaan van het ongeval (ten dele omdat het betreffende ongeval niet nader werd geanalyseerd). Bij ongevallen die buiten de bebouwde kom – en met een hogere snelheid – plaatsvinden, is een instabiele of te zware belading kennelijk wel een ongevalsfactor, met name bij ongevallen waarbij de bestuurder de macht over het stuur verliest (zoals enkelvoudige ongevallen).

Het feit dat bepaalde ongevalsfactoren in deze dieptestudie niet naar voren zijn gekomen, wil dus niet zeggen dat ze geen rol kunnen spelen bij het ontstaan of de afloop van bestelauto-ongevallen. Deze studie geeft vooral aanknopingspunten voor maatregelen om ongevallen te voorkomen die binnen de bebouwde kom plaatsvinden en waarbij de bestelautochauffeur een belangrijke rol speelde in het ontstaan van het ongeval (hij verleende geen voorrang). In een totaalpakket van maatregelen voor een reductie van het aantal bestelauto-ongevallen zal echter ook ruimte moeten worden gelaten voor maatregelen die ingrijpen op factoren die een rol spelen bij andere typen bestelauto-ongevallen, zoals ongevalstypen die vaker buiten de bebouwde kom plaatsvinden.

3.8. Maatregelen om ongevallen met bestelauto's te voorkomen en/of de ernst van de afloop te beperken

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat ongevallen waarbij een bestelauto achteruit reed en daarbij tegen een voetganger botste die achter zijn voertuig langsliep, de ernstigste afloop kennen van bestelauto-ongevallen die binnen de bebouwde kom plaatsvinden. Maatregelen die dergelijke ongevallen kunnen voorkomen of de ernst van de afloop kunnen beperken, zijn:

- een achteruitrijcamera of sensor die waarschuwt of ingrijpt als een voetganger wordt geraakt;
- verplichte akoestische waarschuwing bij achteruitrijden, in ieder geval voor lichte vrachtauto's die als bestelauto geregistreerd staan;
- invoeren van een verplichte chauffeurscursus voor bestelautochauffeurs;
- educatie aan medeweggebruikers over de dode hoek van bestelauto's;
- een airbag in de achterbumper van bestelauto's die ingrijpt als het voertuig een persoon raakt.

Voor een nadere uitwerking van deze maatregelen verwijzen we naar *Hoofdstuk 5* van het rapport over de dieptestudie naar bestelauto-ongevallen (Davidse & Van Duijvenvoorde, 2012).

Ook voor de andere typen bestelauto-ongevallen is nagegaan welke maatregelen het aantal en de ernst van de afloop in de toekomst kunnen verminderen. Die maatregelen worden eveneens nader besproken in *Hoofdstuk 5* van Davidse & Van Duijvenvoorde (2012). In *Tabel 3.7* worden alle relevante maatregelen samengevat; per subtype wordt aangegeven welke maatregelen aansluiten op de meest voorkomende ongevals- en letselfactoren voor dat subtype. In de tabel wordt ook aangegeven welke doelgroepen vooral met die maatregelen bereikt (verkeersdeelnemers) of aangepakt (locaties, voertuigen) moeten worden. Voordat de maatregelen worden geïmplementeerd, zal in vervolgonderzoek moeten worden nagegaan of de maatregelen (technisch) haalbaar zijn, inderdaad effectief zijn in het voorkomen van de betreffende ongevallen en een gunstige kosten-batenverhouding kennen.

Behalve de maatregelen die in *Tabel 3.7* worden genoemd zijn er in het rapport over de dieptestudie naar bestelauto-ongevallen nog drie maatregelen besproken die niet specifiek aansluiten op een van de geïdentificeerde typen bestelauto-ongevallen, maar wel op aandachtspunten die in deze dieptestudie naar voren kwamen. Dit betreft herziening van het beleid omtrent het terugkeuren van lichte vrachtauto's (dat wil zeggen: lichte vrachtauto's niet langer als bestelauto registreren), systematische toepassing van de stelregel 'botsen=blazen', en nagaan hoe de kleinere bedrijven gestimuleerd kunnen worden om – via scholing van chauffeurs en aanpassingen aan de voertuigen – een bijdrage te leveren aan een verbetering van de veiligheid van het bestelverkeer.

Subtype, aantal en aandeel in de 23 nader geanalyseerde bestelauto-ongevallen, en een indicatie van de ernst van het ongeval	Doelgroepen	Meest voorkomende factoren (BA = bestelautochauffeur, TP = tegenpartij)	Maatregel
Subtype 1: Achteruit tegen onzichtbare kwetsbare tegenpartij (n=5; 22%) Twee dodelijke ongevallen, drie met MAIS 2 tot 4 (beknelling, breuk)	Lichte vrachtauto (60%) <i>Tegenpartij:</i> Voetganger (80%) 70+ (60%) 10-17 jaar (40%) <i>Locatie:</i> ≤ 30 km/uur (80%)	1. Zichtbeperking door voertuig (BA: 60-80%) 2. Onaangekondigde manoeuvre (TP: 40%) 3. Voertuigpositie (BA: 20%) 4. Ervaring (BA: 0-40%) 5. Medische staat (TP: 20-40%) 6. Afleiding (TP: 20%) NB: Fysieke/mentale staat onbek. (BA: 80%) NB: Afleiding onbekend (BA, TP: 80%)	1. Achteruitrijcamera of sensor 2. Akoestische waarschuwing 3. Verplichte chauffeurscursus 4. Verplichte chauffeurscursus 5/6. Educatie dode hoek aan medeweggebruikers BA Letsel: bumperairbag
Subtype 2: Rechts afslaande chauffeur ziet rechtdoor gaande (snor)fietsers niet (n=5; 22%) MAIS 1 (86% van de zeven opzittenden had beenletsel)	Lichte specifieke bestelauto (60%) <i>Tegenpartij:</i> Snorfiets (60%) Fiets (40%) <i>Locatie:</i> 50km/uur-weg (100%) Naast de rijbaan gelegen fietspad (80%)	1. Zichtbeperking, divers (BA:40-60%) 2. VRI niet conflictvrij (20%) 3. Snelheid te hoog voor omst. (TP: 20-60%) 4. Scheiding verkeersstromen en geringe afstand tussen rijbaan en fietspad (100%) NB: Fysieke/mentale staat onbek. (BA: 100%) NB: Afleiding onbekend (BA: 80%)	1a. Verplichte chauffeurscursus 1b. Dodehoekspiegel aan rechterzijde bestelauto 2. Evaluatie deelconflicten VRI's 3. Intensivering handhaving opvoerproblematiek snorfietsers 4. Afstand tussen fietspad en rijbaan vergroten Letsel: - aanpassing voertuigfront BA - promoten fietshelm
Subtype 3: Chauffeur is niet alert op kruisend verkeer (n=6; 26%) MAIS 1-3 (ernstigste letsel betrof hoofdletsel en beenletsel)	Lichte of middelzware specifieke bestelauto (83%) <i>Tegenpartij:</i> Tweewieler (67%)	1. Fysieke/mentale staat (BA: 33%) 2. Ervaring: automatisme (BA: 33%) 3. Voertuigpositie (BA: 17-33%) 4. Snelheid te hoog voor omst. (BA: 17-33%) 5. Lichtomstandigheden (BA: 33-50%) 6. Zichtbeperking door omgeving (33%) NB: Zicht door ruiten onbekend (BA: 67%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (BA:50%, TP: 67%) NB: Afleiding onbekend (50%)	1-4. Verplichte chauffeurscursus 6. Technologische ondersteuning bij korte zichtafstanden Letsel: - aanpassing voertuigfront BA - promoten fietshelm
Subtype 4: Chauffeur en kruisend verkeer kunnen elkaar niet zien door te krap oprijzicht (n=3; 13%) Licht letsel of MAIS 2 (vooral beenletsel en gebroken ribben)	Lichte specifieke bestelauto (60%) <i>Tegenpartij:</i> Tweewieler (100%) <i>Locatie:</i> ≤ 30 km/uur (100%) Kruispunt (100%)	1. Stop-/oprijzicht niet conform CROW (67%) 2. Zichtbeperking door omgeving (BA: 100%) 3. Zichtbeperking door voertuig (33%) NB: Fysieke/mentale staat onbekend (TP:67%) NB: Afleiding onbekend (TP: 67%) NB: Risicogedrag onbekend (TP: 67%)	1-2. Technologische ondersteuning bij korte zichtafstanden Letsel: - aanpassing voertuigfront BA
Subtype 5: Chauffeur in onduidelijke verkeerssituatie die om extra oplettendheid vraagt (n=3; 13%) Licht letsel of letsel onbekend	Pickup (67%) <i>Tegenpartij:</i> Gemotoriseerd snelverkeer (100%)	1. VRI niet conflictvrij (67%) NB: Afleiding onbekend (BA: 67%, TP: 100%) NB: Fysieke/mentale staat onbek. (BA: 67%, TP: 100%)	1. Evaluatie deelconflicten VRI's

Tabel 3.7. *Maatregelenpakketten voor de vijf typen bestelauto-ongevallen die binnen de bebouwde kom plaatsvonden en waarbij de bestelautochauffeur geen voorrang verleende.*

4. Evaluatie van de meerwaarde van Nederlands diepteonderzoek

In de eerste paragraaf (*Paragraaf 4.1*) van dit hoofdstuk vergelijken we SWOV-diepteonderzoek met regulier Nederlands ongevalsonderzoek: geeft diepteonderzoek meer inzicht in de factoren en omstandigheden die van invloed zijn op het ontstaan en de afloop van bermongevallen en bestelautoongevallen? Daarna vergelijken we de inzichten uit diepteonderzoek met wat al bekend is uit de literatuur of uit buitenlands diepteonderzoek (*Paragraaf 4.2*). Vervolgens wordt besproken of de opgedane kennis nieuwe inzichten heeft gegeven voor maatregelen om vergelijkbare ongevallen in de toekomst te voorkomen of de ernst ervan te verlagen (*Paragraaf 4.3*). De volgende paragraaf gaat in op de sterke en zwakke punten van diepteonderzoek naar verkeersongevallen in het algemeen en van de SWOV-methodiek in het bijzonder (*Paragraaf 4.4*). Dit hoofdstuk sluit af met conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de voortzetting van SWOV-diepteonderzoek (*Paragraaf 4.5*).

4.1. SWOV-diepteonderzoek versus regulier Nederlands ongevalsonderzoek

In de vorige twee hoofdstukken bespraken we de twee SWOV-dieptestudies die tijdens de pilotstudie zijn uitgevoerd (Davidse, 2011; Davidse & Van Duijvenvoorde, 2012). In de rapportages over deze twee studies zijn de resultaten vergeleken met de resultaten van eerdere Nederlandse ongevalsonderzoek naar dezelfde ongevalstypen. Daaruit blijkt dat de resultaten vergelijkbaar zijn voor zover het de algemene kenmerken van de onderzochte ongevalstypen betreft. Het gaat dan om de leeftijd van de personen die bij dergelijke ongevallen betrokken zijn, de (globale) omstandigheden waarin deze ongevallen plaatsvinden (tijdstip, week- of weekenddag, lichtgesteldheid) en het type weg waarop ze plaatsvinden. Daarnaast gaat het ook om de verhouding tussen het letsel van de tegenpartij van de bestelauto en het letsel van de inzittende van de bestelauto. Dergelijke kenmerken zijn ook af te leiden uit een analyse van het bestand van geregistreerde ongevallen in Nederland. Dit zogeheten BRON-bestand is gebaseerd op de politieregistratie van verkeersongevallen. Voor zover het de ernstiger ongevallen betreft en ongevallen waarbij motorvoertuigen betrokken zijn, lijkt de informatie uit BRON voldoende om inzicht te krijgen in de algemene karakteristieken van een bepaald type ongevallen. Voor andere ongevallen, zoals enkelvoudige fietsongevallen, is de politieregistratie minder volledig (zie bijvoorbeeld Van Kampen, 2007) en daardoor minder geschikt om inzicht te krijgen in de algemene kenmerken van verkeersongevallen.

De meerwaarde van diepteonderzoek ligt echter niet zozeer bij het vaststellen van de algemene kenmerken van ongevalstypen. Diepteonderzoek heeft vooral meerwaarde bij het beantwoorden van onderzoeksvragen die inzicht moeten geven in zowel het ongevalsproces als in de details van de omstandigheden ten tijde van het ongeval. Voorbeelden van dergelijke details zijn de gemoedstoestand van de weggebruiker, diens ervaring met het voertuig en/of de situatie ter plaatse, de kenmerken van de weg op de ongevalslocatie en eventuele afwijkingen ten opzichte van de route die de weggebruiker daarvoor heeft afgelegd. In een aantal ongevalsonderzoek naar bermongevallen werden

sommige van deze omstandigheden ook uitgebreid onderzocht, maar dan uitsluitend los van de andere omstandigheden. Zo keken Groen Licht Verkeersadviezen (1999; 2000; 2001) en Baldock, Kloeden & McLean (2008) uitgebreid naar de weginrichting op de ongevalslocaties, maar deze werd niet in verband gebracht met het gedrag van de weggebruiker (dat was overigens ook niet de opdracht die men gekregen had). Andersom had De Visser (2002), in haar studie naar enkelvoudige ongevallen, juist veel aandacht voor het gedrag en de ervaring van weggebruikers, maar zij heeft deze niet in verband gebracht met de weginrichting ter plaatse. In een dieptestudie die wordt uitgevoerd door een multidisciplinair onderzoeksteam, zoals het geval is bij SWOV-dieptestudies, worden gegevens verzameld over *alle* aspecten van het ongeval. Vervolgens worden de mogelijke ongevalsfactoren ook systematisch en in samenhang bestudeerd.

Bij een SWOV-dieptestudie leidt de analyse van ongevalsfactoren bovendien tot het identificeren van subtypen van het bestudeerde type ongevallen. Een subtype wordt gevormd door een set van ongevallen die elk gekenmerkt worden door een vergelijkbare samenloop van omstandigheden. Per set van ongevallen wordt deze samenloop van omstandigheden omschreven door middel van een prototypisch scenario. Dit scenario omvat een korte beschrijving van de verkeerssituatie zoals die was vlak voor het ontstaan van het ongeval (inclusief de betrokken verkeersdeelnemers en de manoeuvre die zij wilden uitvoeren), de factoren die een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, de functionele fout die de verkeersdeelnemer als gevolg van deze ongevalsfactoren heeft gemaakt, de kritische situatie die daardoor is ontstaan, het ongeval en het letsel dat daardoor is ontstaan en de factoren die een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het letsel. Deze scenario's geven aanknopingspunten voor een gerichte aanpak: welke verkeersdeelnemers zijn betrokken bij dit type ongeval, en welke maatregelen kunnen voor en/of door hen worden genomen om het aantal en de ernst van de afloop van dit type ongevallen te verminderen? Door de integrale benadering kunnen zowel maatregelen worden geselecteerd die gericht zijn op de infrastructuur, als maatregelen die gericht zijn op het voertuig of het gedrag van de betrokken verkeersdeelnemers. Daarnaast geven de scenario's een beeldende beschrijving van het verloop van ongevallen, die met reguliere ongevallenanalyses niet verkregen kan worden.

In *Tabel 3.4* staat een voorbeeld van een subtype en bijbehorend scenario dat aanknopingspunten heeft opgeleverd voor een gericht maatregelenpakket. Het subtype is 'bestel1': een bestelautochauffeur rijdt achteruit en botst tegen een – door zijn afgesloten cabine – niet zichtbare, kwetsbare verkeersdeelnemer die achter zijn voertuig langsloopt. Dit type bestelauto-ongevallen blijkt een bijzonder ernstige afloop te hebben (alle MAIS2+, waarvan twee dodelijk). In reguliere Nederlandse ongevallenstudies naar bestelauto-ongevallen is dit type echter niet eerder naar voren gekomen (zie Blook & Kuiken, 2009; Kuiken, Oostlander & Wiercx, 2002; Mesken, Schoon & Van Duijvenvoorde, 2012; Schoon, 2001; Schoon & Hagesteijn, 1996). De SWOV-dieptestudie heeft daarmee nieuwe informatie opgeleverd. Deze informatie heeft bovendien aanknopingspunten opgeleverd voor een pakket van maatregelen waarmee deze ongevallen in de toekomst voorkomen kunnen worden (zoals verplichte akoestische waarschuwing bij achteruitrijden en een achteruitrijnsensor voor bestelauto's die geen direct zicht naar achteren hebben, en educatie over de dode hoek bij bestelauto's aan overige verkeersdeelnemers).

Het uitvoeren van een dieptestudie is niet altijd de meest geëigende methode voor een analyse van verkeersongevallen. Sommige onderzoeksvragen kunnen even goed worden beantwoord na een analyse van het BRON-bestand of een analyse van processen-verbaal die door de politie zijn opgesteld. Diepteonderzoek heeft vooral meerwaarde in de onderstaande situaties:

- als er ondanks eerdere studies nog steeds een kennisgebrek is, wat onder meer blijkt uit het uitblijven van een daling van het risico en/of het aantal ongevallen; en/of
- als bestaande gegevensbestanden, zoals het BRON-bestand, niet voldoende inzicht in de problematiek geven; en
- als de onderzoeksvraag inzicht vergt in het ongevalsproces.

Gezien de functie en de (afnemende) kwaliteit van de politieregistratie, die de basis vormt voor het BRON-bestand, gaat het dan met name om onderzoeksvragen die zijn gericht op:

- het ontstaan en de afloop van enkelvoudige ongevallen (de juridische noodzaak voor politieonderzoek ontbreekt vaak omdat de benadeelde ook de enige betrokkene is);
- het ontstaan en de afloop van ongevallen zonder gemotoriseerd verkeer, zoals ongevallen met fietsers (de politie registreert slechts 6% van de ongevallen met fietsers waarbij geen motorvoertuig betrokken was);
- de menselijke factor (de politie bekijkt het menselijk gedrag vrijwel uitsluitend vanuit een juridische invalshoek, waardoor de politieregistratie gekleurd is en daarmee geen goede basis vormt voor onderzoek naar mensgerelateerde ongevalsfactoren);
- de inrichting van de infrastructuur (de politie brengt de weginrichting niet in kaart);
- combinaties van de bovengenoemde onderzoeksvragen, zoals een integrale analyse van een bepaald type verkeersongevallen.

4.2. Nederlands diepteonderzoek versus diepteonderzoek uit het buitenland

We kunnen ook een vergelijking maken tussen diepteonderzoek uit Nederland en uit het buitenland. Als we Nederlands en buitenlands diepteonderzoek naar bermongevallen vergelijken, dan blijkt dat de resultaten deels worden beïnvloed door de landschappelijke inrichting van het gebied waarin de studies zijn uitgevoerd. Hieruit kan worden afgeleid dat de resultaten van buitenlandse studies niet zonder meer gelden in Nederland. De inrichting van de berm wordt immers mede bepaald door het landschap. Dijken zijn bijvoorbeeld kenmerkend voor (delen van) Nederland, net als de aanwezigheid van sloten en andersoortige waterpartijen langs de kant van de weg. In vergelijking met andere landen raken in Nederland dan ook veel vaker voertuigen te water. Dit is een problematiek die in de buitenlandse literatuur niet of nauwelijks besproken wordt (zie ook Van Kampen, 2002). Het te water raken van inzittenden wordt in buitenlandse dieptestudies dan ook niet genoemd als belangrijke letselverhogende factor bij bermongevallen. Hetzelfde geldt voor de aanwezigheid van een te steil talud als onderdeel van een dijklichaam of walkant van een sloot of greppel. In Nederlandse dieptestudies waarin aandacht was voor de rol van de weginrichting in het ontstaan en de afloop van bermongevallen, kwam een te steil talud telkens naar voren als een van de meest voorkomende ongevals-

factoren (zie Davidse, 2011; Davidse et al., 2011). In rapportages over buitenlandse dieptestudies werd dit wegkenmerk niet genoemd.

De resultaten van buitenlandse studies zijn dus niet zonder meer te vertalen naar de Nederlandse situatie. Dat geldt voor bermongevallen, maar zal ook gelden voor bijvoorbeeld fietsongevallen. Het is echter ook mogelijk dat de omgekeerde situatie het geval is: een ongevalsfactor speelt in een ander land een aanzienlijke rol bij het ontstaan van een bepaald type ongevallen, maar niet of nauwelijks in Nederland. Een voorbeeld hiervan is beperkt zicht op naderend verkeer vanwege heuvelachtig landschap (verticaal alignement). Dergelijke verschillen pleiten voor (aanvullend) Nederlands diepteonderzoek. Het voordeel van diepteonderzoek in eigen land is ook dat er invloed uitgeoefend kan worden op de exacte vraagstelling en dataverzameling. Dat neemt niet weg dat bij de onderwerpkeuze voor dieptestudies wel steeds nagegaan moet worden of dat onderwerp wellicht elders al uitgebreid is onderzocht, en of de resultaten van de betreffende dieptestudies wellicht ook te vertalen zijn naar Nederland.

Het landschap van een onderzoeksgebied kan dus invloed hebben op de uitkomsten van een dieptestudie naar verkeersongevallen. Dat leidt tot de vraag of diepteonderzoek dat in één regio binnen Nederland wordt uitgevoerd, zoals het geval is bij het SWOV-diepteonderzoek, wel een representatief beeld geeft van de situatie in heel Nederland. Ook binnen Nederland zijn er immers geografische verschillen. Ook zijn er regionale verschillen in de opbouw en samenstelling van het wegennet (inrichting en aandeel van de verschillende wegtypen) en die van de bevolking (aandeel jonge en oudere automobilisten).

De dieptestudie naar bermongevallen uit de pilot diepteonderzoek is uitgevoerd in een deel van Zuid-Holland. In dezelfde periode heeft de SWOV ook een dieptestudie naar bermongevallen uitgevoerd in opdracht van de provincie Zeeland. Een vergelijking van de resultaten van beide dieptestudies leert dat deze elkaar versterken. Bij de analyse van de bermongevallen die plaatsvonden in Zuid-Holland kwamen op hoofdlijnen dezelfde ongevalsfactoren naar voren als bij de analyse van bermongevallen die plaatsvonden in de landelijke Zeeuwse regio. Voor dit type ongevallen heeft de regio van onderzoek kennelijk geen invloed op de uitkomst van de resultaten. Toch is het waardevol om bij de start van een dieptestudie samenwerking te zoeken met een andere regio die ook geïnteresseerd is in een analyse van het betreffende type ongevallen en die in geografisch opzicht afwijkt van de onderzoeksregio van het SWOV-team voor diepteonderzoek. Een vergelijking van de resultaten kan eventuele twijfels over de representativiteit van de resultaten voor andere regio's in Nederland wegnemen of juist wijzen op regionale verschillen.

4.3. Aanknopingspunten voor maatregelen

De dieptestudies naar bermongevallen en bestelauto-ongevallen hebben inzicht gegeven in de ongevals- en letselfactoren die van invloed zijn op het ontstaan en de afloop van deze typen verkeersongevallen (zie *Paragraaf 2.4, 2.5, 3.4 en 3.5*). Zo is een belangrijke uitkomst van de dieptestudie naar bermongevallen, dat een groot deel van de ongevalslocaties niet bleek te voldoen aan de richtlijnen voor een veilige berm. Ook de voorgeschreven bebakening van krappe bogen en het gebruik van botsvriendelijke

lichtmasten bleek niet goed te worden nageleefd. Deze bevindingen hebben nieuwe aanwijzingen gegeven voor het belang van kwaliteitszorg, ook omdat wegbeheerders de aanleg en het onderhoud van wegen steeds vaker uitbesteden. Andere weggerelateerde ongevals- en letsselfactoren die aandacht vragen, zijn de afwezigheid van semiverharding en de aanwezigheid van steile taluds. Beide factoren vergroten de kans dat voertuigen die van de weg raken, over de kop gaan.

De weginrichting is natuurlijk niet de enige factor die van invloed is op het ontstaan van bermongevallen. Mensgerelateerde ongevalsfactoren spelen ook een belangrijke rol. In dieptestudies naar bermongevallen in respectievelijk Zuid-Holland en Zeeland (zie *Paragraaf 4.2*), kwamen de volgende mensgerelateerde ongevalsfactoren het vaakst naar voren: afleiding (19% en 31%), te hoge rijsnelheid (15% en 27%), vermoeidheid (7% en 17%), onervaren beginnende bestuurder (11% en 10%) en alcohol (4% en 19%). In alle gevallen speelt een gebrekkige statusonderkenning een belangrijke rol. Een verkeersdeelnemer met een goede statusonderkenning weet wat hij kan (kent zijn gezichtsvermogen, reactievermogen, voertuigbeheersing), kent de risico's van verkeerssituaties (zoals een onoverzichtelijke kruising, een korte invoegstrook, filerijden) en omstandigheden (slecht weer, nat wegdek) en past zijn gedrag daarop aan (lagere rijsnelheid, afstand houden, een ander laten rijden of op een ander moment reizen).

De detailinformatie die het onderzoeksteam per bermongeval verzamelde over de weginrichting en het gedrag van automobilisten leerde ook dat er (inderdaad) een wisselwerking is tussen infrastructuur en gedrag.

Voorbeelden daarvan zijn:

1. afleiding en ongevallen in bochten;
2. hoge rijsnelheid en ongevallen in bochten;
3. afleiding en een snelheidslimiet die hoger is dan de limiet die past bij het wegtype, gezien het dwarsprofiel en de breedte van de obstakelvrije zone.

Die laatste combinatie (3) heeft geleid tot de aanbeveling om met een 'aanvalsplan smalle wegen' het aantal bermongevallen terug te dringen waarbij afleiding een rol speelde. Dat aanvalsplan bestaat uit de volgende stappen:

- waar mogelijk de verhardingsbreedte aanpassen;
- kan dat niet, dan de snelheidslimiet verlagen en zo nodig ook de markering aanpassen conform de CROW-richtlijnen voor essentiële herkenbaarheidskenmerken;
- voorlichting geven over de reden van de lagere snelheidslimiet.

Met een passende snelheidslimiet wordt de weggebruiker geïnformeerd over het weggedrag dat bij de weg- en bermrichting past. Met die snelheid heeft de weggebruiker wél voldoende ruimte om te corrigeren voor een afwijkende koers. Voor het afdwingen van de juiste rijsnelheid kan voorlichting worden ingezet.

De rol van het voertuig als ongevalsfactor bij bermongevallen blijkt beperkt. Alleen versleten of onjuiste banden spelen soms een rol bij het ontstaan van bermongevallen. Bij de dieptestudie naar bestelauto-ongevallen bleek het voertuig wel een belangrijke ongevalsfactor te zijn. Bij subtype bestel1 droeg de zichtbeperking naar achteren door een aan de achterzijde afgesloten cabine of voertuig in grote mate bij aan het ontstaan van dit type ongevallen.

Deze bestelauto-ongevallen zijn naar verwachting te voorkomen met reeds bestaande voertuigvoorzieningen zoals een achteruitrijsensor en een geluidssignaal bij achteruitrijden voor bestelauto's die geen direct zicht naar achteren hebben.

Het voertuig en de daarin aanwezige veiligheidssystemen spelen ook een rol bij de *afloop* van bermongevallen. Zo blijkt dat bijna 40% van de voertuigen die betrokken zijn bij een bermongeval, over de kop gaat. Daarbij raken één of meer inzittenden het interieur van het voertuig, wat tot licht letsel leidt. Als het voertuig daarbij ook te water raakt, zijn de gevolgen ernstig. Elektronische stabiliteitscontrole (ESC) is een voertuigstelsel dat onder meer kan voorkomen dat een voertuig over de kop gaat. Dit stelsel is recent verplicht gesteld op alle nieuw verkochte voertuigen (verplichte aanwezigheid van ESC op alle nieuwe typen voertuigen vanaf november 2011 en op alle nieuw verkochte voertuigen vanaf november 2014). De dieptestudie naar bermongevallen heeft echter geleerd dat personenauto's die betrokken zijn bij bermongevallen, relatief oud zijn. De aanwezigheid van ESC zal in deze personenauto's daardoor ook lager liggen dan in het totale voertuigpark. De leeftijd van de voertuigen houdt ook verband met een hoog percentage voertuigen zonder bestuurdersairbag (30%). Ook als een airbag wel aanwezig is, blijkt deze vaak niet uit te vouwen als het voertuig over de kop gaat. Inmiddels zijn er airbags op de markt die in dat geval wel werken. Deze blijven dan ook langer uitgevouwen om het hoofd van de inzittende te beschermen bij het omrollen. Deze airbags zitten echter meestal nog niet in de vaak oudere voertuigen die bij bermongevallen betrokken zijn.

4.4. Heeft diepteonderzoek meerwaarde voor het beantwoorden van beleidsvragen?

Gesprekken met beleidsmakers uit landen waar teams voor diepteonderzoek actief zijn, wijzen erop dat de resultaten van diepteonderzoek dat in eigen land is uitgevoerd een belangrijke schakel zijn in het nemen van beleidsbeslissingen (zie *Bijlage*). Onderzoekers en beleidsmakers verkrijgen door diepteonderzoek beter inzicht in de factoren die van invloed zijn op het ontstaan van ongevallen en de afloop ervan. Diepteonderzoek wordt in dit opzicht gezien als een noodzakelijke aanvulling op de gegevens die op het reguliere ongevalsregistratieformulier staan. Het verkregen inzicht maakt een betere selectie mogelijk van maatregelen ten behoeve van de lokale verkeersveiligheid. Daarnaast worden de resultaten van diepteonderzoek in het buitenland ook wel gebruikt om inzicht te krijgen in de omvang en aard van specifieke verkeersveiligheidsproblemen, bij het kiezen en prioriteren van geëigende maatregelen en bij het schatten van de te verwachten effecten van deze maatregelen.

De bruikbaarheid van diepteonderzoek voor het opstellen van beleidsmaatregelen is echter wel afhankelijk van de gestelde onderzoeksvraag. We zien in het buitenland drie varianten:

1. diepteonderzoek naar *alle ongevallen* (zoals uitgevoerd in Groot-Brittannië (OTS) en Frankrijk);
2. diepteonderzoek dat gericht is op *specifieke typen ongevallen* waarvan bekend is dat ze een groot aandeel hebben in de totale verkeersonveiligheid, maar waarvan *niet* bekend is welke factoren hebben bijgedragen aan het ontstaan en de afloop van deze ongevallen (zoals uitgevoerd in Denemarken (HVU) en gedurende de pilotstudie diepteonderzoek in Nederland);

3. diepteonderzoek naar *alle ongevallen*, waarbij de aandacht vooral uitgaat naar het ontstaan van letsels en de effectiviteit van voertuigmaatregelen (zoals uitgevoerd in Duitsland (GIDAS), Groot-Brittannië (CCIS) en Italië (ELASIS)).

De eerste variant blijkt op de korte termijn minder inzicht te geven in beleidsmaatregelen dan de tweede variant. Door het onderzoek te richten op een specifieke groep ongevallen, is het veel beter mogelijk om maatregelen te formuleren ter voorkoming van de belangrijkste groepen ongevallen. De derde variant levert ook inzichten die nodig zijn om effectieve maatregelen op te stellen die de verkeersveiligheid bevorderen. De aard van deze maatregelen is in dat geval echter veelal beperkt tot voertuiggerelateerde maatregelen. Dergelijk diepteonderzoek wordt dan ook vaak mede uitgevoerd in opdracht van voertuigfabrikanten.

De verschillende varianten hebben gemeen dat de uitvoering van het diepteonderzoek veel tijd vergt en daarmee kostbaar is. Die kosten moeten worden terugverdiend met de resultaten die het onderzoek oplevert, zoals aanknopingspunten voor nieuwe maatregelen. *Tabel 4.1* bevat een overzicht van de kenmerken van verschillende teams voor diepteonderzoek die besproken werden door Davidse (2007), aangevuld met kenmerken van het SWOV-team voor diepteonderzoek dat sindsdien is opgezet. De kosten van de teams variëren van 300.000 tot 600.000 euro per jaar. Uitgedrukt in kosten per ongeval variëren de bedragen van 2.400 tot 13.000 euro. Het SWOV-team heeft de laagste jaarlijkse kosten en ook per ongeval zijn de kosten niet hoger dan bij de andere teams.

	Variant	Kenmerken	Kosten per jaar
IFSTTAR (Frankrijk)	Type 1	<ul style="list-style-type: none"> - snel ter plaatse - multidisciplinaire dataverzameling - random selectie van ongevallen - pas na aantal jaar voldoende ongevallen voor specifieke analyses - gestructureerde analysetechniek - analyse door individu 	ca. € 330.000,- (50 à 60 ongevallen)
TSRC: OTS (Groot-Brittannië)	Type 1	<ul style="list-style-type: none"> - snel ter plaatse - veel ongevallen - alle typen ongevallen - vaste set van factoren - codering voor zekerheid over de rol van invloedsfactoren - analyse door individu 	ca. € 600.000,- (ca 250 ongevallen)
HVU (Denemarken)	Type 2	<ul style="list-style-type: none"> - multidisciplinair team - per studie één ongevalstype - analyse door team - voorstellen voor maatregelen - op termijn type-overschrijdende analyses mogelijk 	> € 520.000,- per studie (30 à 40 ongevallen)
SWOV (Nederland)	Type 2	<ul style="list-style-type: none"> - multidisciplinair team - per studie één ongevalstype - analyse door team - gestructureerde analysetechniek - voorstellen voor maatregelen - op termijn type-overschrijdende analyses mogelijk 	Ca. 300.000,- per studie (30 à 50 ongevallen)

Tabel 4.1. *Overzicht van de kenmerken en kosten van verschillende Europese teams voor diepteonderzoek.*

4.5. Wat zijn de sterke en zwakke punten van SWOV-diepteonderzoek?

Voor deze evaluatiestudie is er niet alleen gekeken naar de resultaten van de afzonderlijke dieptestudies, er is ook een brainstormbijeenkomst gehouden met SWOV-experts op het terrein van infrastructuur, gedrag en gegevensbestanden, die niet betrokken waren bij de uitvoering van de dieptestudies. Tijdens die brainstorm is gediscussieerd over de sterke en zwakke punten van diepteonderzoek naar verkeersongevallen in het algemeen en van SWOV-diepteonderzoek in het bijzonder. De sterke en zwakke punten worden hierna kort samengevat (*Paragraaf 4.4.1* en *4.4.2*). In *Paragraaf 4.5* wordt besproken hoe de SWOV-methodiek verder verbeterd kan worden.

4.5.1. Sterke punten van SWOV-diepteonderzoek

Er zijn diverse voordelen van diepteonderzoek ten opzichte van andere methoden die gericht zijn op het achterhalen van (waarschijnlijke) ongevalsoorzaken:

- De multidisciplinaire benadering, met een team van verkeerskundigen, verkeerspsychologen en personen die een training hebben gevolgd in voertuiginspectie, maakt het mogelijk om de verschillende invalshoeken van oorzaak en gevolg in combinatie te beschouwen.
- De mogelijkheid om navraag te doen bij direct betrokkenen, geeft extra achtergrondinformatie over de omstandigheden voorafgaand en tijdens het ongeval.
- De te identificeren oorzaken zijn waarde vrij en worden niet gestuurd door juridische of verzekeringstechnische vragen zoals aansprakelijkheid.
- Dit alles samen maakt dat op basis van diepteonderzoek *out of the box* nieuwe inzichten en hypothesen kunnen worden geformuleerd.

Sterke punten van de SWOV-methodiek voor diepteonderzoek zijn:

- De identificatie van ongevals- en letsselfactoren vindt plaats door een case-bespreking waarbij minimaal drie teamleden aanwezig zijn, met verschillende disciplines, waardoor de invloed van subjectieve oordelen zo klein mogelijk wordt gehouden.
- Tijdens elke casebespreking wordt een vaste, uitgebreide lijst van ongevals- en letsselfactoren systematisch doorgenomen, zodat alle mogelijke factoren de revue passeren.
- Het toekennen van ongevals- en letsselfactoren gaat altijd gepaard met een indicatie van de mate waarin het team er zeker van is dat deze factor heeft bijgedragen aan het ontstaan of de afloop van het ongeval (twijfel, waarschijnlijk, zeer waarschijnlijk).
- Via de wegfactoren wordt nagegaan of een afwijking van de bestaande richtlijnen voor wegontwerp, een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Daarnaast kan ook een wegontwerp dat wel aan de richtlijnen voldoet, een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van een ongeval; de bestaande richtlijnen worden daarmee ook kritische bekeken.
- De bestudeerde ongevallen worden ingedeeld in subtypen, wat aanknopingspunten geeft voor een gerichte aanpak van ongevallen.

4.5.2. Verbeterpunten

Naast sterke punten kent diepteonderzoek ook zwakke punten. Deze zijn deels inherent aan de methode van diepteonderzoek als zodanig en hangen deels samen met de specifieke SWOV-aanpak:

- Het interpreteren van de gegevens blijft deels subjectief; regelmatig zullen meerdere interpretaties van dezelfde gegevens mogelijk zijn.
- Daarmee samenhangend: waar de leden van het onderzoeksteam op letten en hoe ze de gegevens interpreteren, is afhankelijk van de kennis die zij hebben.
- Het opstellen van subtypen van ongevallen leidt tot generalisaties van ongevalskenmerken, zoals het type verkeersdeelnemer dat bij deze ongevallen betrokken is. Bij subtypen die gebaseerd zijn op een klein aantal ongevallen, kan dat een vertekend beeld geven van de werkelijkheid.
- Niet alle betrokkenen blijken mee te willen werken aan het onderzoek; mogelijk hangt dat samen met een bepaald aspect van het ongeval of van de betrokkene zelf (zelf overtreding begaan of niet, zelf wel of geen letsel), waardoor een vertekening kan ontstaan.
- Achtergrondinformatie via betrokkenen die pas enkele weken later geïnterviewd kunnen worden, is mogelijk enigszins vertekend door aspecten als (selectief) geheugen en sociale wenselijkheid.
- Doordat het team niet direct ter plaatse is, zijn diverse gegevens niet altijd meer te achterhalen; het gaat dan met name om sporen en eindposities die informatie over de rijsnelheid kunnen verschaffen, tijdelijke weg- en weersomstandigheden en gegevens over voertuigen die na het ongeval verder kunnen rijden.
- Mogelijk zijn de ongevallen die bestudeerd worden niet helemaal representatief: het gaat om kleine aantallen en de politie meldt mogelijk bepaalde ongevallen niet. Ook dat kan leiden tot vertekening van de resultaten.

4.6. Op weg naar SWOV-diepteonderzoek 2.0

Samenhangend met de hierboven genoemde kwetsbare aspecten van diepteonderzoek, zijn tijdens de brainstorm verschillende oplossingsrichtingen naar voren gebracht. Deels worden die al toegepast in de SWOV-methodiek, deels zijn ze nog verder te ontwikkelen, deels zal moeten blijken of ze juridisch en financieel haalbaar zijn. Voor een aantal kwetsbare aspecten van de SWOV-methodiek, zoals het ontbreken van informatie over sporen en eindposities van voertuigen, zou onmiddellijk uitrukken bij een melding van een ongeval (24/7) bijdragen aan een verbetering van de methodiek. In de huidige opzet is dit financieel en organisatorisch geen reële optie.

De medewerking van ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers aan interviews (respons) verbeteren.

Voor toekomstige dieptestudies is het verhogen van het responspercentage een belangrijk aandachtspunt. Van de automobilisten die in de berm raakten, was namelijk 35% bereid om aan een interview mee te werken en van de bestelautochauffeurs slechts 26%. Mogelijk speelt het geringe eigen letsel hierbij een rol. Het kan echter ook zo zijn dat men bij een ongeval waarbij een andere partij betrokken is, eerder bang is voor de juridische gevolgen van het meewerken aan een interview ('alles wat je zegt kan in

een rechtszaak tegen je worden gebruikt'). De garantie dat de interviews worden geanonimiseerd en dat de informatie niet aan derden wordt verstrekt, is mogelijk niet voldoende om het vertrouwen van alle betrokkenen te winnen.

Een bekende methode om de respons te verhogen, is het bieden van een vergoeding voor medewerking aan het onderzoek. Daarnaast is de wijze van benaderen van de betrokkenen (gebruik van een brief en de wijze waarop die is opgesteld, wel of geen telefonisch contact) van invloed op de respons. Het verplicht stellen van medewerking aan een interview, zoals het geval is bij ongevallenonderzoek dat wordt uitgevoerd door de Onderzoeksraad voor Veiligheid, is ook een optie maar vraagt om wetgeving. Daarnaast is het de vraag of een verplichte medewerking aan interviews bruikbare informatie oplevert.

Zolang de medewerking aan interviews laag blijft, is het raadzaam om uitsluitend een weginspectie uit te voeren als één of meer van de betrokken verkeersdeelnemers bereid is om mee te werken aan een interview. Met uitsluitend een weginspectie en politie-informatie is het immers niet mogelijk om een goede analyse te maken van de factoren die een rol speelden bij het ontstaan van een ongeval. Daarbij moet men zich wel realiseren dat de afhankelijkheid van beschikbare interviews een vertekend beeld (*bias*) kan opleveren van de factoren die een rol spelen bij het bestudeerde type ongevallen. Het is immers mogelijk dat alleen die mensen bereid zijn om mee te werken die objectief gezien zelf geen aandeel hebben gehad in het ontstaan van het ongeval. Om een inschatting te kunnen maken van deze bias, zal bijgehouden moeten worden welke ongevallen er wel en welke er niet nader geanalyseerd worden en in welk(e) opzicht(en) deze ongevallen van elkaar verschillen. Hiervoor zouden bijvoorbeeld tijdens de studieperiode alle ongevallen van het desbetreffende type kunnen worden bijgehouden, met daarbij vermeld wat de kenmerken van deze ongevallen zijn. Relevante kenmerken die genoteerd zouden moeten worden, zijn bijvoorbeeld leeftijd en geslacht van de betrokkenen, hun vervoerwijzen, tijdstip van het ongeval en een korte beschrijving van het ongeval.

Waar mogelijk ook objectieve gegevens over rijgedrag gebruiken, zoals de gegevens die in het voertuig zelf worden opgeslagen voor uitwisseling tussen elektronische systemen, gegevens uit navigatiesystemen en de resultaten van een 'formele' reconstructie voor betrouwbare data over rij- en impactsnelheid (PC-Crash of vergelijkbare software)

De voertuigen die bij ongevallen betrokken zijn, bevatten of produceren ook informatie die nuttig kan zijn voor inzicht in factoren die een rol spelen bij het ontstaan en de afloop van verkeersongevallen. Daarbij valt te denken aan de gegevens die elektronische systemen in het voertuig uitwisselen (via de CANbus). Hieruit kan bijvoorbeeld worden opgemaakt wat de rijnsnelheid was enkele seconden voordat het ongeval plaatsvond. Een andere informatiebron vormen de rem- en rijsporen op de weg, die inzicht kunnen geven in de rijnsnelheid. Het voordeel van deze gegevens is dat ze objectief zijn: de informatie is niet door mensen bewerkt en het is geen beweerd gedrag. Dergelijke objectieve gegevens zijn niet zonder meer beschikbaar. Het gebruik van gegevens die in een auto zijn opgeslagen, valt bijvoorbeeld onder de privacywetgeving. Bovendien is er speciale apparatuur nodig om deze gegevens te verzamelen. Voor toekomstig diepteonderzoek zal uitgezocht moeten worden of de SWOV deze gegevens – al dan niet met

hulp van de politie – kan verkrijgen, en in hoeverre deze gegevens de resultaten van de dieptestudies kunnen verbeteren.

De expertise van het SWOV-team verder verbreden en ontwikkelen, onder andere door meer kennis op te doen over voertuigveiligheid, de relatie met letsel, en ongevalsreconstructie met behulp van softwareprogramma's
Het SWOV-team is nu samengesteld uit experts van diverse disciplines: verkeerskundigen, verkeerspsychologen en personen die een training hebben gevolgd in voertuiginspectie. De teamleden hebben daarnaast diverse cursussen gevolgd op het terrein van diepteonderzoek. Voor de medische gevolgen van ongevallen wordt expertise ingehuurd van het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC). Er is echter geen expertise op het terrein van ongevalsreconstructie met gebruik van softwareprogramma's. Scholing in die richting kan de kwaliteit van het SWOV-diepteonderzoek verder verbeteren. Bij SWOV-diepteonderzoek zal de nadruk echter blijven liggen op de rol van de mens en de weg. Daarnaast wordt ook aandacht besteed aan de rol die het voertuig heeft gespeeld bij het ontstaan en de afloop van ongevallen, maar het voertuig krijgt niet de hoogste prioriteit.

Checklists en officiële richtlijnen blijven gebruiken en verder ontwikkelen
In de SWOV-methodiek wordt gebruikgemaakt van bestaande richtlijnen voor het wegontwerp, om mede op basis daarvan te bepalen of de weginrichting ter plaatse een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van een ongeval. Dit betekent dat bij de wegininspecties ook wordt nagegaan of de weginrichting voldoet aan de richtlijnen. Daarvoor wordt het dwarsprofiel van de ongevalslocatie in kaart gebracht en worden verschillende kenmerken van de aanrijroute en de wegomgeving geregistreerd. De wegininspectie kan mogelijk verder worden verbeterd door gebruik te maken van bestaande checklists zoals die ontwikkeld zijn voor audits (zie bijvoorbeeld Morgan, Epstein & Drummond, 2002)

Om een idee te krijgen van de invloed van subjectieve interpretatie van gegevens, zou de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid vastgesteld kunnen worden en op probleempunten specifiek getraind.

Kwalitatieve analyse van gegevens is mensenwerk en dit kan daardoor leiden tot verschillende resultaten, afhankelijk van wie de analyse heeft uitgevoerd. Bij de methodiek van het SWOV-team wordt de invloed van individuen beperkt doordat de evaluatie van factoren die een rol hebben gespeeld bij het ontstaan en de afloop van ongevallen door minimaal drie teamleden gezamenlijk wordt uitgevoerd. Per discipline is er echter slechts één expert aanwezig, waardoor er toch verschillen kunnen ontstaan in de interpretatie van dezelfde gegevens; de ene expert interpreteert de gegevens anders dan de andere expert, waardoor een ongevalsfactor volgens de een wel een rol speelde en volgens de ander niet. De invloed van subjectieve interpretatie kan worden nagegaan door experts van dezelfde discipline hetzelfde ongeval voor te leggen en na te gaan of er verschillen zijn in de ongevalsfactoren die zij toekennen. Voor ongevalsfactoren die verschillend worden toegekend, kan vervolgens worden vastgelegd in welke situaties deze wel en niet moeten worden toegekend. Overigens gaat de toekenning van ongevals- en letselfactoren bij de SWOV-methodiek altijd gepaard met een indicatie van de mate waarin het team er zeker van is dat deze factor heeft bijgedragen aan het ontstaan of de afloop van het ongeval. Daarnaast wordt altijd aangegeven welke informatie ertoe heeft geleid dat het team een factor een rol toedicht in het ontstaan of de

afloop van een ongeval. Naarmate er meer bronnen zijn die eenduidig zijn over de rol van een bepaalde factor, en naarmate de teamleden sneller op één lijn zitten over de rol van een ongevalsfactor, wordt de zekerheid groter (twijfel, waarschijnlijk, zeer waarschijnlijk).

Waar mogelijk doorgaan met het verzamelen van gegevens over bepaalde ongevalstypen, ook na (tussentijdse) rapportage, om de conclusies robuuster te maken.

Tijdens de looptijd van een dieptestudie werden in de pilot 30 tot 60 ongevallen bestudeerd. Per dieptestudie werden uiteindelijk ongeveer 25 ongevallen nader geanalyseerd. Deze ongevallen werden vervolgens ingedeeld in subtypen. Dit proces leidt tot beschrijvingen van subtypen die gebaseerd zijn op een klein aantal ongevallen. In de meeste gevallen betrof het homogene groepen ongevallen die samen een duidelijk beeld gaven van dat ongevalstype, de personen die daarbij betrokken zijn en de omstandigheden waarin dergelijke ongevallen plaatsvonden. Dat was echter niet altijd het geval; soms was er grote variatie in de omstandigheden waarin ongevallen van een zelfde subtype plaatsvonden. Om deze subtypen beter te kunnen omschrijven of om aanvullende vragen te kunnen beantwoorden, kan het wenselijk zijn om na afronding van een dieptestudie naar een bepaald type verkeersongevallen door te gaan met het verzamelen van ongevallen van dat type of van een specifiek subtype.

Overwegen of representativiteit altijd nodig is en eventueel verschillende niveaus van diepteonderzoek onderscheiden: een groter aantal in de volle breedte onderzoeken, een kleiner aantal inzoomend op een bepaald aspect, tot wellicht heel uitgebreid N=1 onderzoek (vergelijkbaar met de Onderzoeksraad voor Veiligheid).

Het aantal ongevallen dat tijdens een dieptestudie wordt onderzocht, zal steeds moeten worden afgestemd op de onderzoeksvraag. Voor een eerste inzicht in een verder nog nauwelijks bestudeerd type ongevallen, zal het nodig zijn een groot aantal ongevallen te bestuderen om de variatie binnen dat type in kaart te brengen. Als blijkt dat de variatie binnen het type gering is, kan besloten worden de dataverzameling (voortijdig) af te ronden. Bij een specifieke onderzoeksvraag die gericht is op een nauw omschreven ongevalstype, kan worden volstaan met een klein aantal ongevallen. In het uiterste geval, wanneer een oordeel wordt gevraagd over de invloedsfactoren bij het ontstaan en de afloop van een nader genoemd ongeval, kan de SWOV-methode ook worden aangewend voor N=1 onderzoek. De geschetste situaties kunnen elkaar ook opvolgen, bijvoorbeeld als na een dieptestudie de wens bestaat om één van de gespecificeerde subtypen nader te onderzoeken.

5. Conclusies en aanbevelingen

In het vorige hoofdstuk is nagegaan wat de meerwaarde is van Nederlands diepteonderzoek naar verkeersongevallen. Hieruit valt een aantal conclusies te destilleren. Daarnaast heeft de evaluatie van de meerwaarde tot enkele aanbevelingen geleid over welke onderzoeksvragen het meest geschikt zijn om met diepteonderzoek te beantwoorden en hoe de SWOV-methodiek verder kan worden verbeterd. Deze conclusies en aanbevelingen worden in dit hoofdstuk samengevat.

5.1. Conclusies

De conclusie van deze evaluatiestudie is dat SWOV-diepteonderzoek een nuttige bijdrage levert aan het verkrijgen van nieuwe inzichten in factoren die bijdragen aan het ontstaan van ongevallen en factoren die samenhangen met de ernst van de afloop. De resultaten bieden bovendien aanknopingspunten voor maatregelen om het betreffende ongevalstype te voorkomen. Uit nader onderzoek moet vervolgens blijken of die maatregelen daadwerkelijk effectief zijn.

Diepteonderzoek blijkt inderdaad geschikt om oorzaken te identificeren van ongevallen waarover nog weinig bekend is, zoals enkelvoudige ongevallen. Daarnaast is naar voren gekomen dat diepteonderzoek vooral geschikt is om onderzoeksvragen te beantwoorden die inzicht vergen in het ongevalsproces en in de details van de omstandigheden ten tijde van het ongeval. Voorbeelden van dergelijke details zijn de gemoedstoestand van de weggebruiker, diens ervaring met het voertuig en/of de situatie ter plaatse, de kenmerken van de weg op de ongevalslocatie en eventuele afwijkingen ten opzichte van de route die de weggebruiker daarvoor heeft afgelegd.

5.2. Aanbevelingen

Om de opgebouwde expertise bij de SWOV en de bestaande contacten met politie en andere betrokken partijen niet te verliezen, is het zaak om diepteonderzoek met enige regelmaat toe te passen. Die regelmaat hoeft niet uitsluitend voort te komen uit studies die geïnitieerd worden vanuit het SWOV-team voor diepteonderzoek. Bij elk onderzoek waaraan de SWOV gaat werken, moet worden nagegaan welke onderzoeksmethode het meest geschikt is om de desbetreffende onderzoeksvraag te beantwoorden; diepteonderzoek moet expliciet als een van de mogelijke onderzoeksmethoden meegewogen worden.

Het uitvoeren van een dieptestudie is ook niet altijd de meest geëigende methode voor een analyse van verkeersongevallen. Sommige onderzoeksvragen kunnen even goed worden beantwoord na een analyse van het BRON-bestand of een analyse van processen-verbaal die door de politie zijn opgesteld. Diepteonderzoek heeft vooral meerwaarde in de onderstaande situaties:

- als er ondanks eerdere ongevallenanalyses nog steeds een kennisgebrek is, wat onder meer blijkt uit het uitblijven van een daling van het risico en/of het aantal ongevallen; en/of

- als bestaande gegevensbestanden, zoals het BRON-bestand, niet voldoende inzicht geven in de problematiek; en
- als de onderzoeksvraag inzicht vergt in het ongevalsproces.

Gezien de functie en de (afnemende) kwaliteit van de politieregistratie, die de basis vormt voor het BRON-bestand, gaat het dan met name om onderzoeksvragen die zijn gericht op:

- het ontstaan en de afloop van enkelvoudige ongevallen (de juridische noodzaak voor politieonderzoek ontbreekt vaak omdat de benadeelde ook de enige betrokkene is);
- het ontstaan en de afloop van ongevallen zonder gemotoriseerd verkeer, zoals ongevallen met fietsers (de politie registreert slechts 6% van de ongevallen met fietsers waarbij geen motorvoertuig betrokken was);
- de menselijke factor (de politie bekijkt het menselijk gedrag vrijwel uitsluitend vanuit een juridische invalshoek, waardoor de politieregistratie gekleurd is en daarmee geen goede basis vormt voor onderzoek naar mensgerelateerde ongevalsfactoren);
- de inrichting van de infrastructuur (de politie brengt de weginrichting niet in kaart);
- combinaties van de bovengenoemde onderzoeksvragen, zoals een integrale analyse van een bepaald type verkeersongevallen.

De SWOV-methode kan nog op diverse punten worden verbeterd of aangescherpt, vooral op punten die samenhangen met de objectiviteit en representativiteit van de data. Wat praktisch, juridisch en financieel haalbaar is, moet verder nagegaan worden. Voorbeelden van wenselijke verbeteringen zijn:

- de medewerking van ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers aan interviews (respons) verbeteren;
- waar mogelijk ook objectieve gegevens over rijgedrag gebruiken, zoals de gegevens die in het voertuig zelf worden opgeslagen voor uitwisseling tussen elektronische systemen, gegevens uit navigatiesystemen en de resultaten van een ‘formele’ reconstructie voor betrouwbare data over rij- en impactsnelheid (PC-Crash of vergelijkbare software);
- de expertise van het SWOV-team verder verbreden en ontwikkelen, onder andere door meer kennis op te doen over voertuigveiligheid, de relatie met letsel, en ongevalsreconstructie met behulp van software-programma's;
- checklists en officiële richtlijnen voor weg- en voertuiginspecties blijven gebruiken en verder ontwikkelen;
- waar mogelijk doorgaan met het verzamelen van gegevens over bepaalde ongevalstypen, ook na (tussentijdse) rapportage, om de conclusies robuuster te maken;
- overwegen of representativiteit altijd nodig is en eventueel verschillende niveaus van diepteonderzoek onderscheiden: een groter aantal in de volle breedte onderzoeken, een kleiner aantal inzoomend op een bepaald aspect, tot wellicht heel uitgebreid N=1 onderzoek (vergelijkbaar met de Onderzoeksraad voor Veiligheid).

Literatuur

Baldock, M.R.J., Kloeden, C.N. & McLean, A.J. (2008). *In-depth research into rural road crashes*. CASR057. Centre for Automotive Safety Research, University of Adelaide, Adelaide.

Blook, E. & Kuiken, M. (2009). *Veilig bestelverkeer; Stand van zaken en ontwikkelingen*. Advies- en Ingenieursbureau DHV, Amersfoort.

CROW (2004). *Handboek veilige inrichting van bermen : niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom*. Publicatie No. 202. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2008). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV) 2004. Update mei 2008*. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Davidse, R.J. (2007). *Diepteonderzoek naar de invloedsfactoren van verkeersongevallen: een voorstudie; Voorbereidende studie naar een methodiek die de meerwaarde van diepteonderzoek kan waarborgen*. D-2007-1. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J. (2011). *Bermongevallen: karakteristieken, ongevalsscenario's en mogelijke interventies; Resultaten van een dieptestudie*. R-2011-24. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J., Aarts, L.T. & Stipdonk, H.L. (2007). *Analyse van ernstige verkeersongevallen in Zeeland in 2006 en beleidsaanbevelingen; Onderzoek in opdracht van het Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid Zeeland*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J., Doumen, M.J.A., Duijvenvoorde, K. van & Louwerse, W.J.R. (2011). *Bermongevallen in Zeeland: karakteristieken en oplossingsrichtingen*. R-2011-20. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Davidse, R.J. & Duijvenvoorde, K. van (2012). *Bestelauto-ongevallen: karakteristieken, ongevalsscenario's en mogelijke interventies; Resultaten van een dieptestudie naar ongevallen met bestelauto's binnen de bebouwde kom*. R-2012-18. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Faerdselsikkerhedskommissionen (2007). *Hver ulykke er én for meget - trafikikkerhed begynder med dig; Revision af strategier og indsatsplan*. Nationale Handlingsplan 2001-2012. Faerdselsikkerhedskommissionen, Kopenhagen. www.faedrselssikkerhedskommissionen.dk, geraadpleegd op 20 september 2012.

Fietsberaad (2011). *Grip op fietsongevallen met motorvoertuigen; Samen werken aan een veilige fietsomgeving*. Fietsberaadpublicatie 19b. Fietsberaad, Utrecht.

Groen Licht Verkeersadviezen (1999). *Enkelvoudige ongevallen op provinciale wegen in Zeeland; Waardoor ontstaan ze en wat is er aan te doen?* Groen Licht Verkeersadviezen, Tilburg.

Groen Licht Verkeersadviezen (2000). *Enkelvoudige ongevallen op provinciale wegen in Zeeland; Actieplan "kleinschalige projecten op korte termijn"*. Groen Licht Verkeersadviezen, Tilburg.

Groen Licht Verkeersadviezen (2001). *Aktieplan enkelvoudige ongevallen provincie Zeeland; Grootschalige infratructurele aanpassingen, Regio Zuid, Regio Midden, Regio Noord*. Groen Licht Verkeersadviezen, Tilburg.

Hagenzieker, M.P. (1994). *Bromfiets op de rijbaan: van proef tot maatregel; Een overzicht van de stand van zaken*. R-94-69. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

HVU (2006). *Ulykker mellem højresvingende lastbiler og ligeudkørende cyklister* [Ongevallen met naar rechts afslaande vrachtauto's en rechtdoorgaande fietsers]. Rapport nr. 4. HVU, Kopenhagen.

Kampen, L.T.B. van (2002). *Problemen met ontsnapping en bevrijding uit auto's te water? Onderzoek naar oorzaken en gevolgen van te water raken op basis van politiedossiers en literatuur. In opdracht van de Raad voor de Transportveiligheid*. R-2002-28II. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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

Kuiken, M.J., Oostlander, I. & Wiercx, J. (2002). *Veilig bestelverkeer: Naar een gebruikgerichte aanpak in een gedifferentieerde markt; Eindrapport*. Advies- en Ingenieursbureau DHV, Amersfoort.

Mesken, J., Schoon, C.C. & Duijvenvoorde, K. van (2012). *Veiligheid van vracht- en bestelverkeer: de stand van zaken; Belangrijkste veiligheidsontwikkelingen in transportbranche, stedelijke distributie en Kwaliteitsnet Goederenvervoer*. R-2012-17. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Morgan, R., Epstein, J. & Drummond, A. (2002). *Road safety audit + checklists*. AUSTRROADS, Haymarket, NSW, Australië.

Schoon, C.C. (2001). *Ontwikkeling en parkomvang en onveiligheid bestelauto's; Een verkenning binnen het thema Voertuigveiligheid van het SWOV-jaarprogramma 2000-2001*. R-2001-33. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C. & Hagesteijn, G.P.J.J. (1996). *Bestelauto's en verkeersveiligheid; Een analyse met een onderverdeling in bestelauto-categorieën*. R-96-23. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Visser, M. de (2002). *In-depth analysis of single-vehicle accidents*. Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid Groningen, Groningen.

De casus Denemarken

Het diepteonderzoek van de Deense organisatie Havarikommissionen for Vejtrafikulykker (HVU) kenmerkt zich door de focus op één type ongeval per onderzoeksperiode van circa één jaar (voor een uitgebreide beschrijving van de methodiek van de HVU zie Davidse, 2007). Het doel is om voor dat type ongevallen na te gaan wat er precies is gebeurd, en om waar mogelijk aanbevelingen te doen voor preventieve maatregelen en nader onderzoek. Voor elk bestudeerd type ongevallen wordt een rapport uitgebracht met daarin de belangrijkste bevindingen en een lijst met relevante preventieve maatregelen. In 2007 bezocht de projectleider van het SWOV-team voor diepteonderzoek de HVU. Tijdens dat bezoek gaven de HVU-medewerkers aan dat veel van de door hen aanbevolen maatregelen in de praktijk worden overgenomen. Dit wordt bevestigd door de verwijzingen naar het werk van de HVU in het nationaal beleidsplan van de Deense commissie voor de verkeersveiligheid (zie Faerdselsikkerhedskommissionen, 2007). In 2006 bracht de HVU een rapport uit over ongevallen tussen rechts afslaande vrachtwagens en rechtdoor gaande fietsers (HVU, 2006). Een groot aantal maatregelen uit dat rapport is opgenomen in het nationale beleidsplan. Hieronder noemen we een aantal voorbeelden van deze maatregelen (de #-nummers verwijzen naar de maatregelen van het nationaal beleidsplan):

- het instellen van een voorstart voor fietsers door een verschuiving van de stopstreep (#26);
- het instellen van een aparte voorstart voor fietsers door fietslichten eerder op groen te zetten (#28);
- rijlessen van vrachtwagenchauffeurs en de bijbehorende rijexamens uitbreiden met het op de juiste wijze afstellen en gebruiken van de spiegels (#11.1);
- politiecontroles gericht op afleiding bij vrachtwagenchauffeurs, zichtveld vanuit de cabine en incorrecte afstelling van de spiegels (#11.2);
- het instellen van een nieuwe verkeersregel die afslaande vrachtwagenchauffeurs binnen de bebouwde kom verplicht om te stoppen alvorens ze een fietsstrook of fietspad oversteken, zodat ze extra tijd hebben om te controleren op naderend verkeer (#11.3);
- een campagne gericht op vrachtwagenchauffeurs, waarbij zij worden gewezen op hun verantwoordelijkheid en waarbij erop wordt aangedrongen dat zij hun volledige aandacht bij het verkeer houden (#60);
- diverse maatregelen die betrekking hebben op de plaatsing en afstelling van spiegels op vrachtwagens (#70).

Telefonisch contact met een lid van de Deense commissie voor de verkeersveiligheid, Ib Rasmussen, leerde dat de maatregelen ook al zijn geïmplementeerd. Zo vertelde Rasmussen dat er in het HVU-rapport uit 2006 vier maatregelen werden aanbevolen die betrekking hadden op het werk van zijn afdeling (de afdeling Vehicle regulations van de Road Safety and Transport Agency van het ministerie van Transport). Elk van deze aanbevelingen is overgenomen en de bijbehorende maatregelen zijn ook

allemaal al geïmplementeerd. Zo wordt bij de periodieke voertuigcontroles niet alleen meer nagegaan of vrachtwagens met de juiste spiegels zijn uitgerust, maar ook of ze op de juiste wijze zijn afgesteld. Zonder het onderzoek van de HVU hadden ze deze maatregelen niet genomen. Hoewel cijfers over één jaar nog weinig zeggen, is het op zijn minst bemoedigend te zien dat in een regio waarin in 2006 nog 10 dodelijke ongevallen tussen vrachtwagens en fietsers plaatsvonden, er in 2007 slechts 3 van dergelijke ongevallen hebben plaatsgevonden.

Rasmussen noemde twee aspecten van het diepteonderzoek in Denemarken die het onderzoek 'kosteneffectief' maken. Als eerste noemde hij het feit dat de HVU niet alle ongevallen bestudeert, maar zich steeds concentreert op een specifiek type ongevallen en daar zo'n 30 tot 40 ongevallen van bestudeert. Daardoor is een dieptestudie financieel haalbaar. Het tweede aspect dat Rasmussen noemde, is de zorgvuldige selectie van het type ongevallen dat wordt onderzocht. Het Deense ministerie van Transport wordt bij deze selectie betrokken, waardoor het direct kan sturen in het type ongevallen waarvoor maatregelen worden ontwikkeld. Sinds de oprichting van de HVU in 2001 zijn onder andere de volgende typen ongevallen onderzocht: enkelvoudige ongevallen met jonge automobilisten, ongevallen op autosnelwegen, ongevallen waarbij een bestelauto betrokken was, ongevallen tussen rechts afslaande vrachtauto's en rechtdoor gaande fietsers, ongevallen met fietsers op kruispunten zonder verkeerslichten, en ongevallen met motorrijders.

De casus Groot-Brittannië

Diepteonderzoek naar verkeersongevallen wordt in Groot-Brittannië met name uitgevoerd door de Transport Research Laboratory (TRL) en het Transport Safety Research Centre (TSRC) van de universiteit van Loughborough. Daarbij is onderscheid te maken naar onderzoek dat gericht is op het achterhalen van de factoren die een rol speelden bij het ontstaan en de afloop van verkeersongevallen (OTS-studie), en onderzoek dat gericht is op het ontstaan van letsels (CCIS-studie). Het laatstgenoemde onderzoek wordt medegefinancierd door voertuigfabrikanten, terwijl het eerstgenoemde onderzoek vooral wordt gefinancierd door overheidsinstanties ('Department for Transport' en diverse wegbeheerders). Beide typen onderzoek worden – met een vergelijkbare onderzoeksopzet – door zowel TSRC als TRL uitgevoerd. De studies kenmerken zich door het bestuderen van alle type ongevallen in een bepaalde regio die plaatsvinden tijdens de dienstijden van het onderzoeksteam (OTS) of met ongevallen waarbij een voertuig betrokken is dat jonger is dan 8 jaar (CCIS). De OTS-studie heeft daarbij als doel een representatief beeld te geven van kenmerken van ongevallen. Dat beeld kan worden gebruikt als aanvulling op de informatie uit de reguliere ongevallenregistratie. Het doel van de CCIS-studie is vooral om inzicht te geven in het ontstaan van letsels en in de effectiviteit van voertuigtechnische maatregelen (vandaar ook de interesse in jonge voertuigen). De CCIS-studie loopt sinds 1983, de OTS-studie is gestart in 2000.

Bij sommige dieptestudies, zoals de OTS-studie in Groot-Brittannië en het diepteonderzoek dat het Franse instituut IFSTTAR in Salon-de-Provence uitvoert, wordt de selectie van ongevallen niet gestuurd door het type ongeval, maar door de wens om een (min of meer) representatieve selectie te krijgen van alle ongevallen. In dat geval bevat het databestand in de

eerste jaren nog te weinig cases om analyses uit te voeren die nodig zijn om aanbevelingen voor maatregelen te kunnen doen. De Britse overheid gebruikt daarom op dit moment alleen de resultaten van de CCIS-studie als basis voor de ontwikkeling van nieuwe maatregelen. Gezien de focus die deze studie heeft op de voertuig- en letselkant, hebben de resultaten op het gebied van verkeersgedrag op dit moment nog niet tot nieuwe maatregelen geleid. Dat zegt Sofia Marçal-Whittles van de Road Safety Strategy Division van het Britse ministerie van Transport (Department for Transport). Daarvoor wordt gewacht op een verdere vulling van de database. Bij IFSTTAR gebruikt men voor analyses van het ontstaan van specifieke typen ongevallen de data die men de laatste 10 jaar over dergelijke ongevallen heeft verzameld (zie Davidse, 2007: p. 26-27).

Het databestand van de Britse OTS-studie wordt al wel gebruikt voor informatie over de omvang van de problematiek. Zo wordt het bestand onder meer gebruikt om na te gaan hoeveel ongevalsbetrokken verkeersdeelnemers hun gordel droegen en wat de kenmerken zijn van mensen die de gordel niet droegen. Dergelijke informatie wordt gebruikt voor de nadere invulling van bestaande maatregelen om het gordelgebruik te verhogen, zoals het bepalen van de doelgroep voor campagnes ter bevordering van het gordelgebruik. Voor deze en andere doeleinden worden de resultaten van de OTS-studie gekoppeld met andere gegevensbestanden, zoals bestanden met informatie over achterstandswijken (te koppelen met het adres van de betrokkenen) en bestanden met justitiële informatie zoals verkeersovertredingen of veroordelingen. Op deze wijze wordt in overleg met het ministerie van Transport steeds gewerkt aan een verdere verbetering van de bruikbaarheid van het OTS-bestand voor onderzoeks- en beleidsdoeleinden.

De resultaten van de CCIS-studie worden in Groot-Brittannië betrokken bij alle beslissingen die genomen worden omtrent voertuigmaatregelen. De onderzoeksresultaten worden gebruikt als bewijsvoering voor de aanwezigheid van een probleem, de omvang van het probleem, de aard van de letsels en het te verwachten effect van maatregelen. Dat zegt Neil Bowerman van de Transport Technology & Standards Division (TTS) van het Britse ministerie van Transport. Zijn collega Bob Moran gaf aan dat diepteonderzoek ook gebruikt wordt voor de prioritering van maatregelen. Deze reacties worden bevestigd door de onderstaande tekst van de website over onderzoek op het terrein van 'accident investigation', dat wordt uitgevoerd in opdracht van TTS (bron: www.dft.gov.uk).

"Accurate information on accidents and injuries is a fundamental requirement of the vehicle safety research programme. Almost without exception, the whole TTS safety portfolio relies upon the evidence gathered from in-depth accident/injury analysis and reconstruction to guide researchers. The evidence forms a basic aspect in justifying solutions and new standards in terms of actual benefits to motorists, road users and society.

The accident investigation programme includes primary safety issues through "On The Spot" research. This operates on a collaborative basis with the Highways Agency and Road Safety division and provides data on drivers, roads and vehicles taken while at the scene of the accident. This is now into its second phase, with Road Safety now providing project management. TTS did carry out a sub project under OTS to look at visibility problems caused by the 'A' pillars of vehicles. Accidents involving heavy vehicles are addressed by the Truck Crash Injury Study (TCIS), which forms a part of the project for the Heavy Vehicle Accident Crash Injury Study. This is an effective guide to the safety performance of large vehicles, including buses and coaches, and compiles data on these vehicles in a similar method to that of the Co-operative Crash Injury Study (CCIS) project. This project will also, for the first time, collect accident data for light vans.

CCIS is Europe's largest study in this area of work and includes the vehicle industry as co-sponsors. It investigates occupant injury and severity, and correlates these to vehicle damage to understand the injury mechanisms taking place. The project has been operating since 1983 and is now in its seventh phase, with phase 8 due to start later this year."