

Onderzoeksrapport nr. 2018-R-08-NL

Diepte-analyse van ongevallen met vrachtwagens

Analyse van kopstaartaanrijdingen, dodehoekongevallen en ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder geen gordel droeg

Diepte-analyse van ongevallen met vrachtwagens

Analyse van kopstaartaanrijdingen, dodehoekongevallen en ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder geen gordel droeg

Onderzoeksrapport nr. 2018-R-08-NL

Auteurs: Tim De Ceunynck, Freya Sloomans, Philip Temmerman, & Stijn Daniels

Verantwoordelijke uitgever: Karin Genoe

Uitgever: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Publicatiedatum: 21/06/2019

Wettelijk depot: D/2018/0779/53

Gelieve naar dit document te verwijzen als volgt: De Ceunynck, T.; Sloomans, F.; Temmerman, P. & Daniels, S. (2019). Diepte-analyse van ongevallen met vrachtwagens – Analyse van kopstaartaanrijdingen, dodehoekongevallen en ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder geen gordel droeg, Brussel, België: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Ce rapport est également disponible en français sous le titre : Analyse approfondie des accidents impliquant des camions – Analyse des collisions par l'arrière, des accidents dus à l'angle mort et des accidents au cours desquels le conducteur de camion ne portait pas de ceinture.

This report includes a summary in English.

Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt door de financiële steun van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer.

Dankwoord

De auteurs wensen de volgende personen en instanties te bedanken voor hun bereidwillige medewerking:

- Het College van Procureurs-generaal, voor hun toelating om ongevallendossiers te mogen gebruiken;
- De parketten van Brugge, Kortrijk, Ieper, Veurne, Dendermonde, Neufchâteau, Marche-en-Famenne en Arlon, voor het opzoeken en klaarleggen van de opgevraagde dossiers;
- Commissaris Hubert Ruypers, voor het ter beschikking stellen van de reconstructieverslagen die door het team Verkeersongevallenteam Antwerpen opgemaakt werden;
- Ludo Kluppels en Marc Broeckaert voor hun feedback over de aanbevelingen;
- Annelies Schoeters en Wouter Van den Berghe, voor de interne review;
- Ragnhild Davidse (SWOV), voor de externe review.

Inhoudsopgave

Tabellen	6
Figuren	7
Begrippenlijst	9
Samenvatting	10
Summary	15
1 Inleiding	20
2 Kopstaartaanrijdingen met vrachtwagens	21
2.1 Inleiding	21
2.2 Methodologie	21
2.2.1 Bron en selectie	21
2.2.2 Analyse van de dossiers	23
2.3 Kenmerken van de kopstaartongevallen	23
2.3.1 Algemene omstandigheden	23
2.3.2 Kenmerken van de infrastructuur	25
2.3.3 Kenmerken van de betrokken weggebruikers	28
2.4 Diepte-analyse van kopstaartongevallen	32
2.4.1 Verloop van het ongeval	32
2.4.2 Betrokkenheid en functionele fouten	34
2.4.3 Ongevalsfactoren	37
2.4.4 Killers in het verkeer	39
2.5 Frequentie ongevalsprofielen en hun kenmerken	41
2.5.1 Profiel 1. Een voertuig rijdt in op de staart van een file (20 ongevallen)	42
2.5.2 Profiel 2. Een voertuig rijdt in op een normaal rijdende vrachtwagen (9 ongevallen)	44
2.5.3 Profiel 3. Een voertuig rijdt in op een traag rijdend of stilstaand voertuig	47
2.5.4 Profiel 4. Een voertuig rijdt in op een botsabsorbeerder (5 ongevallen)	49
2.5.5 Profiel 5. Een voertuig rijdt in op een ander voertuig dat een bruske remmanoeuvre uitvoert (3 ongevallen)	51
2.5.6 Profiel 6. Een voertuig rijdt in op een motorrijder of fietser (3 ongevallen)	52
2.5.7 Profiel 7. Een voertuig rijdt in op een voertuig dat met pech op de pechstrook staat (2 ongevallen)	54
2.6 Conclusies en aanbevelingen	56
2.6.1 Conclusies	56
2.6.2 Aanbevelingen	56
3 Dodehoekongevallen met een kwetsbare weggebruiker	58
3.1 Achtergrond	58
3.2 Methodologie	60
3.3 Resultaten	61
3.3.1 Tijdstip en omstandigheden	61
3.3.2 Infrastructuurkenmerken	63
3.3.3 Kenmerken van de voertuigen en de betrokkenen	64

3.3.4	Voertuiguitrusting	66
3.3.5	Ongevalsdynamica	67
3.3.6	Zichtbaarheid, functionele fouten en ongevalsfactoren	68
3.4	Frequente ongevalsprofielen en hun kenmerken	71
3.4.1	Ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan (10 ongevallen)	72
3.4.2	Ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts (10 ongevallen)	73
3.4.3	Ongevallen als gevolg van de dode hoek achteraan (4 ongevallen)	75
3.5	Conclusies en aanbevelingen	76
3.5.1	Conclusies	76
3.5.2	Aanbevelingen	77
4	Ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder geen veiligheidsgordel draagt	79
4.1	Inleiding	79
4.2	Gegevensbronnen	79
4.3	Selectie	80
4.4	Analyse	80
4.4.1	Betrokken weggebruikers	80
4.4.2	Jaar en land waarin de ongevallen plaatsvonden	81
4.4.3	Kenmerken omgeving	82
4.4.4	Plaats in het voertuig	85
4.4.5	Kenmerken inzittende	88
4.5	Conclusies en aanbevelingen	89
4.5.1	Conclusies	89
4.5.2	Aanbevelingen	90
	Referenties	91
	Bijlage: Structuur en inhoud IGLAD-databank	93

Tabellen

Tabel 1	Verdeling van de geanalyseerde dossiers over provincie en gerechtelijk arrondissement	22
Tabel 2	Kenmerken van de infrastructuur in kopstaartongevallen, 2014-2016	27
Tabel 3	Ernst van de verwondingen per type voertuig (bestuurders), geanalyseerde kopstaartongevallen, 2014-2016	29
Tabel 4	Beweging van de bestuurder voor het ongeval plaatsvond	33
Tabel 5	Geïdentificeerde ongeval- en letselfactoren van kopstaartongevallen	37
Tabel 6	Overzicht van frequente ongevalsprofielen	41
Tabel 7	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 1, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	44
Tabel 8	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 2, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	46
Tabel 9	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 3	47
Tabel 10	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 3, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	48
Tabel 11	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 4	50
Tabel 12	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 4, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	50
Tabel 13	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 5	51
Tabel 14	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 5, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	52
Tabel 15	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 5	53
Tabel 16	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 6, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	54
Tabel 17	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 5	54
Tabel 18	Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 7, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig	55
Tabel 19	Infrastructuurkenmerken dodehoekongevallen	63
Tabel 20	Uitrusting vrachtwagens	67
Tabel 21	Ongevalsfactoren dodehoekongevallen	71
Tabel 22	Ongevalsfactoren van ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan, met onderscheid naar de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker	73
Tabel 23	Ongevalsfactoren van ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts, met onderscheid naar de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker	74
Tabel 24	Ongevalsfactoren van ongevallen als gevolg van de dode hoek achteraan, met onderscheid naar de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker	75
Tabel 25	Aantal vrachtwagenongevallen in Europa in de IGLAD-dataset, per land, 2007 – 2016	80
Tabel 26	Weggebruikers en voertuigtypes betrokken in ongevallen met vrachtwagens	81
Tabel 27	Aantal vrachtwagenongevallen in Europa in de IGLAD-dataset, per omgeving en wegtype	82

Figuren

Figuur 1	Ernst van de geanalyseerde ongevallen	22
Figuur 2	Kopstaartongevallen per maand, 2014-2016	23
Figuur 3	Kopstaartongevallen per dag van de week, 2014-2016	24
Figuur 4	Weersomstandigheden op het ogenblik van het ongeval, 2014-2016	24
Figuur 5	Lichtgesteldheid op het ogenblik van het ongeval, 2014-2016	25
Figuur 6	Type weg waarop het ongeval plaatsvond, 2014-2016	26
Figuur 7	Wegenwerken op het ogenblik van het ongeval, 2014-2016	26
Figuur 8	Typen weggebruikers betrokken in kopstaartongevallen, 2014-2016	28
Figuur 9	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in geanalyseerde kopstaartongevallen, 2014-2016	29
Figuur 10	Ernst van de verwondingen per type inzittende, 2014-2016	30
Figuur 11	Geslacht van de personen betrokken in kopstaartongevallen, 2014-2016	30
Figuur 12	Leeftijdverdeling van bestuurders en passagiers betrokken in kopstaartongevallen, 2014-2016	31
Figuur 13	Nationaliteit van vrachtwagenbestuurders en andere bestuurders, 2014-2016	32
Figuur 14	Motief van de verplaatsing, n = 138	32
Figuur 15	Dynamiek van de weggebruikers voor het ongeval plaatsvond, n = 133	33
Figuur 16	Situatie die het ongeval initieerde in kopstaartongevallen, n = 53	34
Figuur 17	Betrokkenheid van de betrokken weggebruikers, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 138	35
Figuur 18	Verdeling van de ongevallen naar functionele fout van de betrokken bestuurders en voetgangers, onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig, n = 138	36
Figuur 19	Snelheid van de bestuurders betrokken in kopstaartongevallen, n = 130	39
Figuur 20	Rijden onder invloed van alcohol in kopstaartongevallen, n = 138	40
Figuur 21	Percentage gordeldracht in kopstaartongevallen, 2014-2016, n = 75	41
Figuur 22	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 1, n = 67	43
Figuur 23	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 1, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 67	43
Figuur 24	Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 2, n = 19	45
Figuur 25	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 2, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 19	46
Figuur 26	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 3, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 14	48
Figuur 27	Voorbeeld van een botsabsorbeerder gebruikt bij wegenwerken	49
Figuur 28	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 4, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 11	50
Figuur 29	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 5, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 7	52
Figuur 30	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 6, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 6	53
Figuur 31	Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 6, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 5	55
Figuur 32	Schematische voorstelling van de dode hoeken van een vrachtwagen	58
Figuur 33	Verplichte spiegels op vrachtwagens in België (Riguelle, 2011)	59
Figuur 34	Evolutie van het aantal dodehoekongevallen en -slachtoffers tussen 2005 en 2017	59
Figuur 35	Jaartal dodehoekongevallen (n=29)	61
Figuur 36	Maand van dodehoekongevallen	62
Figuur 37	Dodehoekongevallen per dag van de week	62
Figuur 38	Dodehoekongevallen per tijdstip van de dag	63
Figuur 39	Type weggebruikers betrokken in dodehoekongevallen	64
Figuur 40	Leeftijd en geslacht van de verschillende types betrokkenen	65
Figuur 41	Vergelijking leeftijd vrachtwagenbestuurders betrokken bij ongevallen in dit onderzoek met alle Belgische geregistreerde vrachtwagenbestuurders (Smals, 2015)	66
Figuur 42	Beweging vrachtwagen en kwetsbare weggebruiker	68
Figuur 43	Zichtbaarheid van kwetsbare weggebruiker voor vrachtwagenbestuurder	69

Figuur 44	Verdeling van de ongevallen naar functionele fout van de betrokkenen, onderscheid naar vrachtwagenbestuurders en kwetsbare weggebruikers	70
Figuur 45	Leeftijdsverdeling van de kwetsbare weggebruikers, dode hoek vooraan	72
Figuur 46	Leeftijdsverdeling van de kwetsbare weggebruikers, dode hoek recht	74
Figuur 47	Leeftijdsverdeling van de kwetsbare weggebruikers, dode hoek recht	75
Figuur 48	Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden per ongevalsjaar	81
Figuur 49	Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden per land	82
Figuur 50	Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden in stedelijke en landelijke omgeving	83
Figuur 51	Gordelgebruik bij inzittenden van alle voertuigen in stedelijke en landelijke omgeving	83
Figuur 52	Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden naargelang het wegtype	84
Figuur 53	Gordelgebruik bij inzittenden van alle voertuigen naargelang het wegtype	84
Figuur 54	Gordelgebruik volgens snelheidsregime (gedragsmeting gordel 2015)	85
Figuur 55	Gordelgebruik bij inzittenden van vrachtwagens met en zonder gordelverklikker	86
Figuur 56	Gordelgebruik bij inzittenden van alle voertuigen met en zonder gordelverklikker	86
Figuur 57	Gordelgebruik bij bestuurders en passagiers van vrachtwagens	87
Figuur 58	Gordelgebruik bij bestuurders en passagiers van alle voertuigen	87
Figuur 59	Gordelgebruik bij bestuurders en passagiers voorin (gedragsmeting gordel 2015)	88
Figuur 60	Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden per leeftijdscategorie	88
Figuur 61	Letselernst (MAIS) bij vrachtwageninzittenden naargelang het gordelgebruik	89

Begrippenlijst

AIS	Abbreviated Injury Scale, een wereldwijde standaard om de ernst van verwondingen uniform te beschrijven, toegekend per lichaamsdeel en gaande van 1 (licht) tot 6 (niet overleefbaar)
MAIS	Maximum Abbreviated Injury Scale, de ergste verwonding die het slachtoffer heeft opgelopen volgens bovenstaande schaal
MAIS 3+	Een MAIS van 3 of meer wordt beschouwd als een ernstige verwonding
Botsabsorbeerder	Voertuig met kreukelblok om (mobiele) werven te beschermen
Dodehoekongeval	Een ongeval tussen een voertuig (in dit onderzoek enkel vrachtwagens) en een kwetsbare weggebruiker (in deze studie fietsers en voetgangers), waarbij zichtproblemen een rol speelden bij het tot stand komen van de aanrijding
Gordelverklikker	Auditieve en/of visuele waarschuwing voor voertuiginzittenden bij het niet dragen van de gordel
Kopstaartaanrijding	Een ongeval waarbij twee voertuigen in dezelfde richting rijden, en het achterliggende voertuig met de voorkant tegen de achterkant van het voorliggende voertuig botst
Kwetsbare weggebruikers	Weggebruikers die niet beschermd worden door hun voertuig, zoals voetgangers, fietsers, bromfietsers, motorrijders...
PV	Proces-Verbaal, verslag van de politie, in dit rapport betreft het een verslag van een verkeersongeval
Trekker	
Trekker met oplegger	
Ongelede vrachtwagen	
Vrachtwagen met aanhangwagen	
Vrachtwagen	Een verzamelnaam voor de vier types vrachtwagen (trekker, trekker met oplegger, ongeleden vrachtwagen en vrachtwagen met aanhangwagen)

Samenvatting

Achtergrond

Het voorliggende rapport is een vervolg op de studie naar de kenmerken van verkeersongevallen met vrachtwagens van Temmerman et al. (2016). Deze studie omvatte een synthese van de literatuur, een analyse van de beschikbare ongevalgegevens, en de resultaten van een enquête onder vrachtwagenbestuurders. Uit de resultaten bleek dat het aantal letselongevallen per afgelegde afstand voor vrachtwagens lager ligt dan voor andere voertuigen, maar dat vrachtwagenongevallen vaker een dodelijke afloop kennen. Twee types ongevallen kwamen het vaakst voor in deze studie:

- kopstaartaanrijdingen;
- dodehoekongevallen met een kwetsbare weggebruiker;

Daarnaast viel ook een kenmerk op dat de ernst van ongevallen beïnvloedt, namelijk gordeldracht. Daarom bekijken we in deze studie ook ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder de veiligheidsgordel niet droeg.

Daarom werd besloten deze drie types ongevallen verder in detail te bestuderen in een vervolgstudie en zo hiaten in de kennis rond dit soort ongevallen op te vullen. De drie types ongevallen werden aan de hand van diepteonderzoek bestudeerd, hoewel de databron voor ieder deelonderzoek verschilde.

Kopstaartaanrijdingen

Kopstaartaanrijdingen met vrachtwagens werden bestudeerd aan de hand van processen-verbaal van de verkeersongevallen, die eerst geselecteerd werden in de officiële letselongevallendatabank. De selectiecriteria waren: (1) een kopstaartongeval in 2014, 2015 of 2016, (2) waarbij ten minste één vrachtwagen betrokken was, en (3) met een dode of zwaargewonde tot gevolg. Deze dossiers werden vervolgens opgevraagd bij de bevoegde parketten na goedkeuring door het College van Procureurs-Generaal. Wegens moeilijkheden met het verkrijgen van de PV-nummers konden slechts PV's van 53 ongevallen verkregen en geanalyseerd worden. De resultaten zijn dus niet zomaar veralgemeenbaar, maar duiden wel op een aantal aandachtspunten voor dit type ongevallen.

Het merendeel van de kopstaartongevallen gebeurt tijdens de week en overdag op een droge autosnelweg. Ook op gewestwegen gebeuren regelmatig kopstaartongevallen. Hier gaat het ook meestal om een doorlopende weg, slechts in een aantal ongevallen vond het ongeval op een (vierarmig) kruispunt plaats. Een opvallende bevinding is dat er in één derde van de geanalyseerde ongevallen wegenwerken aan de gang waren ter hoogte van de ongevalslocatie. Het gaat hier meestal om filevorming door de wegenwerken, waarna een vrachtwagen op deze file inrijdt. In een aantal ongevallen is de vrachtwagen die in het ongeval betrokken was het laatste voertuig in de file; dit voertuig wordt dus aangereden door een ander voertuig (en is daarmee passief betrokken in het ongeval).

Kopstaartongevallen zijn voornamelijk ongevallen tussen vrachtwagens, personenwagens en lichte vrachtwagens. Bestuurders zijn meestal mannelijk. De vrachtwagen is daarbij niet altijd het aanrijdende voertuig: 55% van de vrachtwagens wordt zelf door een ander voertuig aangereden. Ruim de helft van de vrachtwagenbestuurders raakt niet gewond door het ongeval. Wanneer we de leeftijdsverdeling van alle betrokken bestuurders bekijken, zien we dat de categorie 40- tot 49-jarigen het grootst is.

Overdreven of onaangepaste snelheid speelt een eerder beperkte rol in het totstandkomen van kopstaartongevallen: 'slechts' 7% van de bestuurders reed met onaangepaste of overdreven snelheid; voor 3% van de bestuurders was er een sterk vermoeden van overdreven snelheid. Ook alcohol speelt slechts een zeer beperkte rol bij dit type ongevallen: 105 bestuurders (op een totaal van 138 bestuurders) werden getest op alcohol, waarvan er drie positief bleken. 13% van de inzittenden droeg geen veiligheidsgordel op het ogenblik van het ongeval.

We bepaalden voor elk ongeval wie de 'initiator' was. Het gaat niet om de 'schuldige', maar eerder om de bestuurder die door een bepaalde handeling de gebeurtenissen die tot het ongeval leidden, in gang gezet heeft. We maken daarbij een onderscheid tussen

- primair actieve weggebruikers (de veroorzaker van het gebeuren)
- secundair actieve weggebruikers (dragen niet bij tot het oplossen van het probleem, bijvoorbeeld geen actie ondernemen om een situatie bij te stellen)
- reactieve weggebruikers (beschikken over geen enkele informatie om het ongeval te voorkomen), en

- passieve weggebruikers (passief betrokken in het ongeval, bijvoorbeeld het voertuig dat achteraan aangereden wordt).

Het aanrijdende voertuig is niet altijd de "primair actieve" weggebruiker, hij is dus niet per definitie degene die de botsing veroorzaakt heeft. Soms is de aangereden partij verantwoordelijk voor de aanrijding. Ongeveer de helft van de betrokken bestuurders beging geen enkele functionele fout; dit zijn allemaal voertuigen die aangereden werden. Ze waren op de verkeerde plaats op het verkeerde moment.

Op basis van de informatie in het PV werd eveneens voor elke weggebruiker de functionele fout bepaald. We maken een onderscheid tussen waarnemings-, verwerkings-, voorspellings-, beslissings-, uitvoerings- en globale fouten. Voor de helft van de bestuurders werd geen functionele fout gecodeerd, een kwart van de functionele fouten heeft te maken met de waarneming. Bestuurders merken een ander voertuig niet op en rijden vervolgens achterin op dat voertuig. Bij de bestuurder van het aanrijdende voertuig komen globale fouten vaak voor; hier vinden we in slaap vallen tijdens het rijden en rijden onder invloed van alcohol terug.

Voor elke weggebruiker werden de factoren gecodeerd die een rol speelden bij het tot stand komen van het ongeval, of die de ernst van het ongeval beïnvloed hebben. We maken daarbij een onderscheid tussen gedrag, voertuig, infrastructuur en omgeving. Kopstaartongevallen zijn voornamelijk het resultaat van het gedrag van de betrokken bestuurders. Bestuurders letten onvoldoende op of zijn afgeleid. Betrokkenheid in secundaire taken (afleiding), vermoeidheid, overdreven of onaangepaste snelheid en het nemen van andere risico's kwamen ook voor. De focus op gedrag wordt uiteraard ook bepaald door de bron. Een PV heeft tot doel voldoende informatie te verstrekken over het ongeval opdat justitie een uitspraak kan doen over de feiten en voornamelijk over de (juridische) schuldvraag. Daarbij wordt vooral gekeken naar het gedrag van de betrokkenen.

Er werden slechts 4 voertuiggerelateerde factoren gecodeerd; het gaat voor drie bestuurders om een probleem van dode hoek en voor één bestuurder om een plots opgetreden mechanisch defect. De 5 infrastructuurgerelateerde factoren hebben te maken met wegenwerken die een invloed hebben op de weginrichting, grip op het wegdek en het profiel van de weg (steile afdaling). Ook omgevingsfactoren spelen regelmatig een rol in kopstaartongevallen. Druk verkeer en files zijn belangrijke factoren. De invloed van het weer komt sporadisch voor.

We deelden de kopstaartongevallen op in 7 frequente ongevalsprofielen (en één restcategorie waarin 4 ongevallen ondergebracht werden). Het profiel waarbij een voertuig inrijdt op de staart van een file (20 ongevallen – 38%) komt het vaakst voor, gevolgd door een voertuig dat inrijdt op een normaal rijdend voertuig (9 ongevallen – 17%) en een voertuig dat inrijdt op een traag rijdend of stilstaand voertuig (7 ongevallen – 13%). Een variatie op dit laatste profiel is het ongeval waarbij een voertuig inrijdt op een botsabsorbeerder (5 ongevallen – 9%). Deze drie profielen staan samen in voor bijna 80% van de kopstaartongevallen.

Volgende aanbevelingen kunnen geformuleerd worden op basis van de bevindingen.

- *Aan de vlootbeheerders:* let op de aanwezige assistentiesystemen bij de keuze en de aankoop van een voertuig. Vooral Forward Collision Warning (FCW), dat de bestuurder waarschuwt voor een kopstaartaanrijding, en Autonomous Emergency Braking (AEB), waarbij het voertuig zelf afremt wanneer een kopstaartaanrijding dreigt te gebeuren, zijn geschikt om dit type ongeval te voorkomen.
- *Aan de bestuurders:* bij file kan het in werking stellen van de richtingaanwijzers helpen om het achteropkomende verkeer te waarschuwen voor plots vertragend verkeer. Bovendien is afstand houden tot het voorliggende voertuig belangrijk, ook bij druk verkeer of file.
- *Aan de wegbeheerders:* de snelheid van de weggebruikers kan best al in de zone voor het begin van de wegenwerken gecontroleerd worden, aangezien al vóór de werfzone complexe manoeuvres gebeuren en files ontstaan. Het dynamische verkeersmanagement dient systematisch uitgevoerd te worden. Aankondigingen moeten begrijpelijk zijn voor alle bestuurders, ook voor buitenlandse bestuurders. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruiken van gemakkelijk te begrijpen pictogrammen. Om het relatief hoge aantal ongevallen met botsabsorbeerdere te verminderen, kan men stroomopwaarts een botsveilige waarschuwing voorzien zoals een verplaatsbare ribbelstrook.
- *Aan de voertuigconstructeurs:* voortdurende technologische innovatie is noodzakelijk om kopstaartongevallen in de toekomst te vermijden.

- De *wetgever* kan ondersteuning bieden bij het onderzoeken van technische hulpmiddelen en desgevallend deze hulpmiddelen verplichten. Een belangrijke stap is hierin reeds genomen door het verplicht maken van adaptieve cruise control en noodremassistentie voor alle nieuwe vrachtwagens. Andere hulpmiddelen zoals vermoeidheidsdetectie zouden hierin ook een bijdrage kunnen leveren. Sensibilisatie en handhaving van de minimale volgfstanden tussen voertuigen kan een belangrijke bijdrage leveren in het verminderen van kopstaartongevallen. Tevens is het aan te bevelen dat de problematiek van kop-staartongevallen met vrachtwagens verder gemonitord wordt.

Dodehoekongevallen met een vrachtwagen en een kwetsbare weggebruiker

Het tweede type ongeval dat onderzocht werd in de studie, zijn de dodehoekongevallen tussen een vrachtwagen en een kwetsbare weggebruiker. De dode hoek is het gebied rond de vrachtwagen waar de bestuurder geen direct zicht (alles wat de bestuurder rechtstreeks kan zien door de ruiten) of indirect zicht op heeft (hetgeen de bestuurder onrechtstreeks kan zien door gebruik te maken van hulpmiddelen zoals spiegels en camera's). Er is een dode hoek rechts en links van de vrachtwagen, maar ook vooraan en achteraan het voertuig. Uit onderzoek blijkt dat de dodehoek in bijna de helft van de ongevallen tussen vrachtwagens en kwetsbare weggebruikers op kruispunten de belangrijkste ongevalsfactor is. De letselernst van deze ongevallen is vaak ook hoog (European Commission, 2007).

Omdat het in de officiële letselongevallendatabank niet mogelijk is om dodehoekongevallen eenduidig en onvertekend te selecteren, werd gebruik gemaakt van reconstructieverslagen van 29 ongevallen tussen een vrachtwagen en een fietser of voetganger in Antwerpen. De Lokale politie Antwerpen startte in 2010 met een project rond het professionaliseren van verkeersongevallenonderzoek. In het kader daarvan werd er een team opgericht dat ter plaatse ging bij een ongeval met doden of waarbij één van de slachtoffers levensbedreigende verwondingen opliep. De resultaten van hun onderzoek werden dan vastgelegd in een technisch verslag op basis waarvan het parket kon oordelen over de (strafrechtelijke) aansprakelijkheid. Het project liep tot 2016. In die periode reconstrueerde het team meer dan 250 ernstige ongevallen. In totaal waren 29 van deze ongevallen dodehoekongevallen.

Een typisch dodehoekongeval vindt plaats op een weekday, tussen 7u en 17u (met een duidelijke piek rond 13u en 14u), bij daglicht, op een vierarmig kruispunt dat geregeld wordt door verkeerslichten waarbij er een vrijliggend of verhoogd fietspad voorhanden is. In 10 ongevallen was een voetganger betrokken, in 19 ongevallen ging het om een fietser. De dodehoekongevallen met voetgangers kenden vaker een dodelijke afloop dan de dodehoekongevallen met fietsers.

Een belangrijke conclusie van deze analyse is dat niet enkel de dodehoek rechts vooraan een belangrijk veiligheidsrisico inhoudt voor kwetsbare weggebruikers. Ook de dodehoek vóór de vrachtwagen blijkt een zeer belangrijk risico in te houden voor kwetsbare weggebruikers die oversteken.

De voetgangers die in de onderzochte dodehoekongevallen betrokken waren, hadden een opvallend hoge leeftijd. Bij de fietsers was er een verhoogd aandeel jonge weggebruikers. We bekeken eveneens de leeftijd van de betrokken kwetsbare weggebruikers in functie van het type dodehoekongeval. Bij ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan valt de hoge leeftijd van de betrokkenen op. Het tegenovergestelde valt op bij de 'klassieke' dodehoekongevallen, waarbij een vrachtwagen rechts afslaat. De betrokken kwetsbare weggebruikers bij deze 'klassieke' dodehoekongevallen zijn relatief jong.

Op basis van de reconstructieverslagen gingen we na of de kwetsbare weggebruiker zichtbaar was voor de vrachtwagenbestuurder op het moment dat deze zijn manoeuvre inzette. In meer dan de helft van de dodehoekongevallen was de kwetsbare weggebruiker direct of indirect zichtbaar voor de vrachtwagenbestuurder. Desondanks vond er toch een ongeval plaats. Dit geeft aan dat een aanzienlijk deel van de ongevallen waarbij we vermoeden dat de kwetsbare weggebruiker niet zichtbaar is eerder te wijten is aan de complexiteit van de rijtaak van de vrachtwagenbestuurder dan aan een puur gebrek aan fysieke zichtbaarheid.

Onder de ongevalsfactoren blijken onoplettendheid, tijdelijke situationele druk door een manoeuvre en een te nauwe focus op bepaalde aspecten van de rijtaak (waardoor iets anders over het hoofd gezien wordt) een aanzienlijke rol spelen. Voor de kwetsbare weggebruiker gaat het voornamelijk om foute inschattingen van het gevaar, gevolgd door onoplettendheid, het begaan van een overtreding en een tijdelijke of permanente stoornis. Bij de vrachtwagenbestuurders hebben voertuigfactoren een zeer belangrijke rol in dit type ongevallen; met name zowel onvermijdbare als vermijdbare zichtbelemmeringen. Infrastructuurgerelateerde factoren en omstandigheden spelen bij dodehoekongevallen een eerder beperkte rol.

Op basis van de onderzochte dodehoekongevallen kunnen de volgende aanbevelingen gemaakt worden:

- *Aan de wegbeheerders:* De meerderheid van de dodehoekongevallen vinden plaats op kruispunten, hoofdzakelijk kruispunten die met verkeerslichten geregeld worden. Het kruispuntontwerp heeft een belangrijke invloed op de veiligheid van fietsers. Een belangrijke aanbeveling is daarom om deze kruispunten in te richten met prioriteit voor de veiligheid van kwetsbare weggebruikers. Hierbij dient het aantal conflicten tussen fietsers of voetgangers en vrachtwagens geminimaliseerd te worden, en bij voorkeur volledig vermeden te worden door een conflictvrije inrichting. Naast het minimaliseren van het aantal conflicten, kan ook een ontbundeling (m.a.w. een spreiding in ruimte) bijdragen tot een verbeterde veiligheid. Uniformiteit in de inrichting en signalisatie van dergelijke kruispunten kan de veiligheid van de kwetsbare weggebruikers helpen verbeteren.
- *Aan de vlootbeheerders:* let op de aanwezige assistentiesystemen bij de keuze en de aankoop van een voertuig. Een dodehoekwaarschuwingssysteem detecteert of er zich andere weggebruikers naast het voertuig bevinden, en toont dat met een waarschuwinglampje op de raamstijl of de buitenspiegel. Een belangrijke randvoorwaarde daarbij is dat de performantie en betrouwbaarheid van het dodehoekwaarschuwingssysteem voldoende hoog dienen te zijn. Ook camerasystemen kunnen helpen bij het beter en sneller identificeren van kwetsbare weggebruikers naast de vrachtwagen. Het is dan wenselijk om alle spiegels te vervangen door camera's, zodat vrachtwagenbestuurders niet zowel drie spiegels als een camerasysteem in de gaten moeten houden.
Het kan ook zinvol zijn om de bestaande vloot (voertuigen die voor 2007 in het verkeer gebracht werden) uit te rusten met een vooruitkijkspiegel en een trottoirspiegel. Spiegelsystemen zijn enkel efficiënt indien ze juist geïnstalleerd, juist afgesteld en proper zijn. Bovendien moet de bestuurder ook weten hoe hij ze moet gebruiken. Voorzie een spiegelafstelplaats.
Daarnaast moet erop toegezien worden dat de vrachtwagenbestuurders het zichtveld vanuit de cabine niet beperken door decoratie op/voor de ruiten of door grote of gestapelde voorwerpen op het dashboard. Vlootbeheerders kunnen praktische richtlijnen opstellen voor de bestuurders hoe zij hun cabine op een veilige en efficiënte manier kunnen organiseren en personaliseren.
- *Aan de vrachtwagenbestuurders:* beperk uw zichtveld niet door decoratie aan de ruiten of spullen op het dashboard. Laat de rijhulpsystemen zo veel mogelijk ingeschakeld. Stel de spiegels correct af telkens iemand anders met de vrachtwagen heeft gereden. Breng de vlootbeheerder op de hoogte van defecten aan het voertuig of ontbrekende uitrusting. Wees er van bewust dat niet enkel de 'klassieke' dodehoek rechts een risico is, maar dat in een stedelijke omgeving de dode hoek vooraan het voertuig ook een groot veiligheidsrisico blijkt te zijn.
- *Aan de fietsers en voetgangers:* zorg ervoor dat u goed zichtbaar bent. Dit kan met lichte kledij of reflecterende accessoires en een fiets die volledig in orde is. Het is belangrijk zoveel mogelijk uit de dode hoeken van vrachtwagens te blijven. Bijzondere aandachtspunten of -situaties zijn het oversteken vóór een stilstaande vrachtwagen of achter een manoeuvrerende vrachtwagen door (zeker indien de kwetsbare weggebruiker minder snel of mobiel is), en oversteken aan lichtengeregelde kruispunten. Alvorens over te steken vóór een vrachtwagen is het aangewezen om oogcontact te maken met de bestuurder om zich ervan te vergewissen dat deze gezien heeft dat de kwetsbare weggebruiker zal oversteken.
- *Aan de voertuigconstructeurs:* investeren in de ontwikkeling van betrouwbare technologische hulpmiddelen die bedoeld zijn om dodehoekongevallen te voorkomen is belangrijk. Daarbij mag de focus niet enkel op de 'klassieke' dode hoek rechtsvoor liggen, maar moet ook worden ingezet op de andere dode hoeken. Bij het ontwerp van nieuwe vrachtwagens dient zoveel mogelijk rekening gehouden worden met zichtbaarheid, en vooral het direct zicht moet daarbij gemaximaliseerd worden. Via een aantal aanpassingen aan de voertuigcabine kan het gebied van direct zicht substantieel vergroot worden, bijvoorbeeld een lagere voorruit, smallere A-stijlen, een extra zijruit onderaan in de deuren, enzovoort.
- *Aan de wetgever:* ondersteuning bieden bij het onderzoeken van technische hulpmiddelen en desgevallend deze hulpmiddelen verplichten. Sensibilisatie en handhaving van de correcte afstelling van spiegels en het vrijwaren van de cabine van vermijdbare obstakels zoals spullen op het dashboard. De verschillende overheden kunnen ook overwegen om een subsidie te voorzien voor het achteraf inbouwen en/of aankopen als optie van veiligheidssystemen voor vrachtwagens; de Vlaamse Overheid

biedt hiervoor reeds een subsidie aan. Tevens wordt het aanbevolen dat de problematiek van dodehoekongevallen verder gemonitord wordt.

Ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder de veiligheidsgordel niet droeg

Tot slot namen we de ongevallen waarbij een vrachtwagenbestuurder de veiligheidsgordel niet draagt onder de loep. Onderzoek toonde reeds aan dat het niet dragen van de veiligheidsgordel een bepalende factor is voor de ernst van vrachtwagenongevallen. Bovendien toonden bevestigingen van Belgische vrachtwagenbestuurders aan dat ze de gordel minder vaak dragen en een hoger percentage bestuurders het aanvaardbaar vindt de gordel niet te dragen in vergelijking met bestuurders van andere voertuigtypes.

Voor deze analyse is gebruik gemaakt van de internationale IGLAD-databank. Hierin werden 252 ongevallen uit Europese landen waarbij vrachtwagens betrokken waren geselecteerd. Een beperking van deze studie is dat het aantal vrachtwageninzittenden dat de gordel niet of niet correct droeg en het aantal vrachtwagens dat uitgerust was met een gordelverklipper zeer beperkt bleek. Ook de grote hoeveelheid ontbrekende data met betrekking tot gordeldracht bemoeilijkt het bekomen van betrouwbare resultaten. De IGLAD-databank bevat ongevallen uit 7 Europese landen maar niet uit België. Aangezien veel vrachtwagens internationaal transport verrichten, is het land waar het ongeval gebeurt niet noodzakelijk het land van herkomst van de bestuurder of de vrachtwagen.

Bij de ongevallen in de IGLAD-dataset valt sinds 2011 een stijging op te merken in het gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden. Bij ongevallen op autosnelwegen was bij ruim 6 op 10 vrachtwagenbestuurders bekend dat ze hun gordel droegen. Op wegen van lagere categorie was dat net niet de helft. Het aandeel bestuurders dat de gordel zeker niet droeg was met 3% het kleinst op autosnelwegen.

Deze studie bevestigt het belang van de veiligheidsgordel voor vrachtwageninzittenden om de letselernst bij een ongeval te verminderen. Vooral het risico op ernstige of dodelijke verwondingen neemt af bij het dragen van de gordel.

Op basis van de onderzochte gegevens, kunnen volgende aanbevelen gemaakt worden:

Er wordt daarom aanbevolen in te blijven zetten op het sensibiliseren van vrachtwagenbestuurders om de veiligheidsgordel te dragen. Ook wordt aanbevolen om het installeren van gordelverklippers te stimuleren.

- *Aan de voertuigconstructeurs:* de gordelverklipper in de standaarduitrusting van vrachtwagens opnemen.
- *Aan de vlootbeheerders:* kies voor voertuigen die standaard uitgerust zijn met een gordelverklipper, of kies dit als optie. Voor reeds in dienst genomen voertuigen kan overwogen worden om een gordelverklipper te laten inbouwen.
- *Aan de vrachtwagenbestuurders:* draag altijd de veiligheidsgordel en zie er op toe dat ook eventuele inzittenden dat doen. Manipuleer de gordelverklipper niet.

Summary

Background

This report follows on from the study into the characteristics of road crashes involving heavy goods vehicles (HGVs) by Temmerman et al. (2016). This study contains a summary of the literature, an analysis of the available crash data and the results of a survey conducted among HGV drivers. The results show that the number of crashes involving injuries per kilometre driven is lower for HGVs than for other vehicles, but that crashes involving heavy goods vehicles more frequently have a fatal outcome. Two types of crash occurred the most frequently in this study:

- rear-end collisions;
- blind spot crashes involving a vulnerable road-user;

Another noteworthy feature affecting the seriousness of crashes was the wearing of seatbelts. For this reason, in this study we also examined crashes in which the HGV driver was not wearing a safety belt.

As a result, it was decided to examine these three types of crash in more detail in a follow-up study and by doing so to supplement any gaps in our knowledge about these types of crash. The three types of crash were studied by way of in-depth research, although the source of the data for each part of the research was different.

Rear-end collisions

Rear-end collisions involving heavy good vehicles were studied using road crash reports, which were selected initially from the official database of crashes involving injuries. The selection criteria were: (1) rear-end collisions occurring in 2014, 2015 or 2016, (2) in which at least one HGV was involved, and (3) resulting in a death or serious injury. These cases were then retrieved from the courts with jurisdiction after approval from the College of Principal Public Prosecutors. But due to difficulties in obtaining the crash report numbers, it was only possible to obtain and analyse 53 crash reports. This means that the results cannot be generalised, although they do indicate a number of points worthy of attention.

The majority of the rear-end collisions occurred during the week, during daytime and on a dry motorway. Rear-end collisions also occurred frequently on regional roads. In most cases, crashes also occurred on the open road. Only a few crashes occurred at a (four-way) crossroads. One striking finding was that in one-third of the crashes analysed, there were roadworks in progress at the location of the crash. Generally, queues of traffic were caused by the roadworks, after which an HGV drove into the back of the queue of vehicles. In a number of crashes, the HGV involved in the crash was the last vehicle in the queue; which means that this vehicle was driven into by another vehicle (and therefore was involved passively in the crash).

In many cases, rear-end collisions occurred between heavy goods vehicles, private cars and light commercial vehicles. The drivers were usually male. The HGV was not always the vehicle causing the collision: 55% of the HGVs were driven into by another vehicle. More than half of the HGV drivers were not injured in the crash. When we break down the ages of all the drivers involved, we can see that the category for 40-49-year olds is the largest.

Excessive or inappropriate speed played a somewhat limited role in rear-end crashes occurring: 'only' 7% of drivers were driving at an inappropriate or excessive speed; for 3% of the drivers, there was a strong suspicion of excessive speed. Alcohol also played a very limited role in this type of crash: 105 drivers (out of a total of 138) were tested for alcohol, of whom just three blew a positive test. 13% of passengers were not wearing a seatbelt at the time of the crash.

For each crash, we determined who the 'initiator' was. This does not mean 'guilty', but rather the driver whose particular action or behaviour led to the crash. In doing so, we made a distinction between:

- primary active road-users (the person causing the events)
- secondary active road-users (who did not contribute towards solving the problem, for example because they took no action to change a situation)
- reactive road-users (who had no information to prevent the crash from happening), and
- passive road-users (who had a passive involvement in the crash, for example they were in the vehicle following).

The vehicle colliding with the other is not always the “primary active” road-user, so it is not by definition the vehicle causing the crash. Sometimes it is the party being hit that is responsible for the collision. Approximately half of the drivers involved did not commit a functional error; those were all vehicles that were collided with (i.e. driven into). They were simply in the wrong place at the wrong time.

The functional error was also determined for each road-user based on the information in the crash report. We made a distinction between observation, processing, prediction, decision, execution and general errors. No functional error was recorded for half of the drivers, while a quarter of the functional errors were related to observation. Drivers didn't see/notice another vehicle and then drove into the back of that vehicle. Often there was a general error on the part of the driver of the vehicle colliding with the other; this included falling asleep while driving and driving under the influence of alcohol.

For every road-user the factors were recorded that played a role in the crash, or which had an effect on the seriousness of the crash. In this instance, we made a distinction between behaviour, vehicle, infrastructure and environment. Rear-end collisions were mainly the result of the behaviour of the drivers involved. Drivers were not paying enough attention or were distracted. Other causes included involvement in secondary tasks (distraction), tiredness, excessive or inappropriate speed and taking risks. Naturally the focus on behaviour is also determined by the source. The aim of a crash report is to provide sufficient information about the crash so that the courts can make a ruling based on the facts and particularly about any (legal) blame/guilt. With that in mind, the courts look, in particular, at the behaviour of the people involved.

Only 4 vehicle-related factors were recorded; these were three drivers who had a problem with their blind spot and one driver who had a sudden mechanical defect. The 5 infrastructure-related factors were to do with roadworks that affected the road layout, tyre grip on the road surface and the profile of the road (such as a steep descent). Environmental factors also regularly played a role in rear-end crashes. Busy traffic and traffic queues were important factors. The weather only had an occasional influence.

We divided the rear-end crashes into 7 frequently occurring crash profiles (plus one ‘other’ category that included 4 crashes). The profile in which a vehicle collides with the tail of a traffic queue (20 crashes – 38%) was the most frequent, followed by a vehicle that collides with another vehicle driving normally (9 crashes – 17%) and a vehicle driving into a slow-moving or stationary vehicle (7 crashes – 13%). A variation of this latter profile is a crash in which a vehicle collides with an impact attenuator (5 crashes – 9%). Together, these three profiles represented almost 80% of rear-end collisions.

Based on the findings, the following recommendations can be made.

- *To fleet managers:* make sure there are driver assistance systems incorporated into the car when choosing and buying a vehicle. In particular, Forward Collision Warning (FCW), which warns the driver before a rear-end collision, and Autonomous Emergency Braking (AEB), in which the vehicle itself brakes when there is a threat of a rear-end collision happening, are both suitable systems for preventing this type of crash.
- *To drivers:* when in a traffic queue, using your hazard indicators can help warn the traffic coming up behind you of suddenly slowing traffic. Keeping a safe distance from the vehicle in front is also important, especially when the traffic is heavy or if there is a traffic jam.
- *To road authorities:* it is best to control the speed of road-users in the area before the start of roadworks. This is because complex manoeuvres may need to take place prior to the roadworks zone and this may cause traffic queues. Dynamic traffic management needs to be implemented systematically. Any information given needs to be understandable for all drivers, including foreigners. This can be done, for example, by using pictograms that are easy to understand. To reduce the relatively high number of crashes occurring with crash barriers, a crash-safe warning could be installed upstream of the location, such as by installing a moveable/mobile ‘rumble strip’ system.
- *To vehicle manufacturers:* ongoing technological innovation is needed to prevent rear-end collisions in the future.
- *The lawmakers* can support research into technical tools and devices and, where appropriate, make their use compulsory. One major step in this area has already been taken by making the use of adaptive cruise control and emergency braking assistance mandatory for all new vehicles. Other tools, such as fatigue detection, could also contribute towards this. Awareness raising and enforcing minimum safe distances between vehicles can make a major contribution towards preventing rear-

end crashes. It is also recommended that the issue of rear-end collisions involving HGVs should be monitored further.

Blind spot crashes with HGVs and vulnerable road-users

The second type of crash that was investigated in the study involves blind spot crashes between HGVs and vulnerable road-users. The blind spot is the area around the HGV where the driver has no direct view (i.e. everything that the driver can see directly through the windscreen and windows) or indirect view (i.e. things that the driver can see indirectly by using tools and equipment such as mirrors and cameras). There is a blind spot to the left and right of the HGV, as well as to the front and rear of the vehicle. Research shows that in almost half of crashes involving HGVs and vulnerable road-users at crossroads, the vehicle's blind spot is the main factor for the crash. Also, the level of severity of these crashes is often high (European Commission, 2007).

Because in the official database recording crashes involving injuries it is not possible to select blind spot crashes unequivocally and free of bias, the reconstruction reports of 29 crashes between an HGV and a cyclist or pedestrian in Antwerp were used. In 2010, the local Antwerp police began a project to raise the level of professionalism for investigating road crashes. As part of this, a team was set up that went on-site when there was a crash with fatalities or where one or more of the victims sustained life-threatening injuries. The results of their research were then set out in a technical report based on which the courts were able to rule on (criminal) liability. The project ran until 2016. During that period, the team reconstructed more than 250 serious crashes. In total, 29 of these crashes were blind spot crashes.

A typical blind spot crash happens on a weekday, between 7.00 am and 5.00 pm (with a definite spike between 1.00 pm and 2.00 pm), in daylight, at a four-way crossroads controlled by traffic lights where there is a freestanding or raised cycle path. In 10 crashes, a pedestrian was involved, while in 19 there was a cyclist. Blind spot crashes involving pedestrians more frequently had a fatal outcome than blind spot crashes involving cyclists.

An important conclusion from this analysis is that it is not just the blind spot at front right that poses a significant safety risk for vulnerable road-users, but the blind spot directly in front of the HGV also appears to pose a major risk for vulnerable road-users who are crossing the road.

Interestingly, the pedestrians involved in the blind spot crashes investigated had quite a high age, whereas with cyclists, a higher proportion involved young road-users. We also looked at the age of the vulnerable road-users involved based on the type of blind spot crash. In crashes that were the result of the blind spot at the front of the vehicle, the high age of the people involved was striking. The opposite was true with 'classic' blind spot crashes in which an HGV was turning right. The vulnerable road-users involved in these 'classic' blind spot crashes were relatively young.

Based on the reconstruction reports, we then checked to see whether the vulnerable road-user was visible for the HGV driver at the time he began his manoeuvre. In more than half of blind spot crashes, the vulnerable road-user was directly or indirectly visible for the HGV driver. Yet despite that, there was still a crash. This indicates that an appreciable proportion of the crashes where we thought the vulnerable road-user was not visible was in fact attributable to the complexity of the HGV driver's driving task, rather than a pure lack of physical visibility.

Among the various factors that contribute to crashes, not paying attention, temporary situational pressure caused by making a manoeuvre, and focusing too closely on specific aspects of the driving task, leading to the driver completely overlooking something important on the road, all played a significant role. For the vulnerable road-user, crashes involved making mistakes when assessing the danger, followed by not paying attention, committing an offence and a form of temporary or permanent disorder. Among HGV drivers, vehicle-related factors played a very important role in this type of crash, in particular with both unavoidable and avoidable vision obstacles. Infrastructure-related factors and circumstances played a fairly limited role in blind spot crashes.

Based on the blind spot crashes investigated, the following recommendations can be made:

- *To road authorities:* The majority of blind spot crashes happen at crossroads/crossing points, mainly at crossroads that are controlled by traffic lights. The design of crossroads has a major influence on the safety of cyclists. Consequently, an important recommendation when designing these crossroads is to give priority to the safety of vulnerable road-users. In doing so, the number of conflict situations between cyclists or pedestrians and heavy good vehicles could be minimised – and preferably avoided altogether by creating a conflict-free layout. In addition to minimising the number of conflicts, unbundling (in other words spreading in space) could also contribute towards improved safety. Uniformity in the design and signage of these crossroads can help enhance the safety of vulnerable road-users.
- *To fleet managers:* make sure there are driver assistance systems incorporated when choosing and buying a vehicle. A blind spot warning system detects whether there are other road-users close to the vehicle and if there are, this is shown by a warning light that is displayed in the window pillar or outside mirror. An important precondition is that the performance and reliability of the blind spot warning system should be sufficiently high. Camera systems can also help in identifying vulnerable road-users better and more quickly close to the HGV. The idea then would be to replace all mirrors with cameras so that HGV drivers would only have to keep an eye on their camera display and not worry about looking at three or more different mirrors at the same time.
It may also make sense to equip an existing fleet (vehicles registered before 2007) with a front mirror and a pavement mirror. Mirror systems are only effective if they are installed correctly, adjusted properly and are clean. The driver also needs to know how to use them. Make provision for a mirror adjustment location.
You also need to make sure that HGV drivers do not restrict their field of view from their cab by festooning the front windscreen with decorative items or stacking things on the dashboard. Fleet managers can draw up practical guidelines to show drivers how they can organise and personalise their cab safely and efficiently.
- *To HGV drivers:* do not restrict your field of view by placing decorative items and other objects on the front and side windows and dashboard. Allow the driving assistance systems to do as much of the work as possible. Adjust the mirrors correctly whenever someone else has driven the HGV before you. Notify the fleet manager of any defects to the vehicle or any equipment that may be missing. Be aware that it's not just the 'classic' blind spot to the right that is a risk, but also that in an urban environment the blind spot to the front of the vehicle can also be a major safety risk.
- *To cyclists and pedestrians:* make sure that you are clearly visible. This can be achieved by wearing light-coloured clothing or reflective accessories and by making sure that everything is working properly on your bike. It is important to keep out of the blind spots of HGVs as much as possible. Particular points and situations you should pay attention to are crossing in front of a stationary HGV or being behind an HGV that is manoeuvring (especially if the vulnerable road-user is not very quick-footed or mobile), and crossing the road at points that are controlled by traffic lights. Before crossing in front of an HGV, it is advisable to make eye contact with the driver so that you can be sure that s/he has seen that the vulnerable road-user is going to cross.
- *To vehicle manufacturers:* it is important to invest in the development of reliable technological equipment that is designed to prevent blind spot crashes. In doing so, the focus should not only be on the 'classic' blind spot at front right, but work should also be done on the other blind spots. When designing new HGVs, as much attention as possible should be paid to visibility and direct sight must be maximised. Direct views can be increased substantially by making a number of adjustments to the vehicle cab, such as designing a lower windscreen, having narrower A-pillars, including an extra viewing window at the bottom of the doors and so on.
- *To the lawmakers:* support research into technical tools and equipment and, where necessary, make them compulsory. Awareness raising and enforcing the proper adjustment of mirrors and keeping the cab free of avoidable obstacles such as items left on the dashboard. Various governments could also consider providing subsidies for retrofitting and/or purchasing safety systems as an option for HGVs. The Flemish Government already offers a subsidy for this. It is also recommended to keep monitoring the issue of blind spot crashes.

Crashes where the HGV driver was not wearing a safety belt

Finally, we examined crashes in which the HGV driver was not wearing a seatbelt. Research has already shown that not wearing a safety belt is a defining factor in the seriousness of HGV crashes. Surveys among Belgian HGV drivers have also shown that they wear a seatbelt less often and that a higher percentage of drivers find it acceptable not to wear a belt, compared with the drivers of other types of vehicle.

This analysis used the international IGLAD database. 252 crashes from European countries were selected in which HGVs were involved. A restriction of this study is that the number of HGV passengers not wearing a seatbelt or not wearing it correctly and the number of HGVs equipped with a seatbelt reminder function is very limited. The large amount of missing data relating to the wearing of seatbelts also makes it difficult to arrive at reliable results. The IGLAD database features the details of crashes from 7 European countries, but not from Belgium. Given that many HGVs operate internationally, the country where the crash occurred is not necessarily the country of origin of either the driver or the HGV.

One point of interest in the crashes recorded in the IGLAD dataset since 2011 is the rise in seatbelt usage by people travelling in HGVs. Among crashes occurring on the motorway, it is known that over 6 out of 10 HGV drivers were wearing their seatbelt. On lower category roads, the figure was just under half. With 3%, the number of drivers definitely not wearing their seatbelt was the smallest on motorways.

This study confirms the importance of passengers wearing seatbelts in reducing the severity of injuries sustained in crashes. In particular, the risk of a serious or fatal injury is reduced when a seatbelt is worn.

Based on the data examined, the following recommendations can be made:

It is recommended to continue making HGV drivers aware of the importance of wearing a seatbelt. It is also recommended to encourage the installation of seatbelt reminders.

- *To vehicle manufacturers:* include seatbelt reminder systems as standard equipment for HGVs.
- *To fleet managers:* opt for vehicles that are equipped as standard with a seatbelt reminder system, or choose it as an option. For vehicles that are already on the road, consider having a seatbelt reminder fitted.
- *To HGV drivers:* always wear your seatbelt and make sure that any passengers do so as well. Do not override the seatbelt reminder.

1 Inleiding

Verkeersongevallen met vrachtwagens zijn een belangrijk maatschappelijk probleem. Ongevallen waarbij een vrachtwagen betrokken is, hebben vaak ernstige gevolgen in termen van letsels van de betrokken slachtoffers, materiële schade en resulterende verkeershinder. Daarom voerde Vias institute (toen nog het Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – BIVV) in 2016 een studie uit naar de kenmerken van verkeersongevallen met vrachtwagens op basis van bestaande literatuur, beschikbare ongevallengegevens en een enquête onder vrachtwagenbestuurders (Temmerman, Slootmans, & Lequeux, 2016). Voorliggend rapport is een vervolg op deze studie.

De studie van Temmerman et al. (2016) geeft aan dat het aantal letselongevallen met vrachtwagens per afgelegde afstand weliswaar lager is dan voor letselongevallen met andere voertuigen, maar dat ze vaker een dodelijke afloop kennen. Na analyse van de diverse bronnen van informatie, werd geconcludeerd dat het zinvol is om verschillende types ongevallen verder te onderzoeken. Meer bepaald werden drie specifieke types ongevallen geselecteerd, die in deze vervolgstudie diepgaand onderzocht worden.

Het eerste type ongevallen betreft kopstaartaanrijdingen waarbij een vrachtwagen betrokken is. Uit eerdere studies van het toenmalige BIVV bleek dit globaal genomen de grootste groep ongevallen met vrachtwagens te zijn. Ook blijkt dat dit soort ongevallen vaak tot zeer ernstige gevolgen leidt, vooral bij ongevallen op snelwegen waarbij een vrachtwagen inrijdt op een filestaart. De transportsector is zelf ook vragende partij naar verder onderzoek van dit type ongevallen, bleek uit een bevraging. Dit type ongevallen wordt verder onderzocht in hoofdstuk 2.

Het tweede type ongevallen dat onder de loep genomen wordt, zijn dodehoekongevallen met een kwetsbare weggebruiker. Volgens onderzoek zou in 47% van alle ongevallen tussen een vrachtwagen en een kwetsbare weggebruiker op een kruispunt de dode hoek een rol hebben gespeeld (European Commission, 2007). In de eerdere BIVV-studies was dit tevens de op één na grootste groep vrachtwagenongevallen. Ondanks de grote relevantie voor verkeersveiligheid, zijn dodehoekongevallen nog relatief weinig onderzocht in wetenschappelijke studies. Hierdoor is er een duidelijk kennishiaat aanwezig omtrent bepalende factoren van dodehoekongevallen. Dodehoekongevallen tussen een vrachtwagen en een kwetsbare weggebruiker worden onderzocht in hoofdstuk 3.

Het derde type ongevallen dat in dit rapport verder onderzocht wordt, betreft ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder de veiligheidsgordel niet draagt. De resultaten zijn terug te vinden in hoofdstuk 4. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het merendeel van de gedode vrachtwagenbestuurders geen gordel droeg, en dat de gordel het leven had kunnen redden van 50% van de overleden bestuurders die geen gordel droeg toen het ongeval gebeurde. Interviews met bestuurders toonden aan dat het rijcomfort één van de vaakst genoemde redenen is voor het niet dragen van de gordel. Wellicht verschilt het rijgedrag van chauffeurs die geen gordel dragen ook wel van chauffeurs die wel een gordel dragen, wat ook een rol kan spelen bij de dodelijke afloop van het ongeval (Volvo Trucks, 2013).

Ook uit Belgisch onderzoek blijft dat het percentage gordeldracht bij vrachtwagenbestuurders lager ligt dan bij andere bestuurders, en dat een hoger percentage vrachtwagenbestuurders het aanvaardbaar vindt om geen gordel te dragen dan andere bestuurders. Temmerman et al. (2016) bevroegen Belgische vrachtwagenbestuurders over risicogedragingen, waaronder het niet dragen van de veiligheidsgordel. Daaruit bleek dat 17% van de respondenten het aanvaardbaar vindt om zonder gordel te rijden. Dit werd vergeleken met de ESRA-studie (Meesmann, Torfs, Nguyen, & Van den Berghe, 2018), waarin Belgische autobestuurders bevestigd werden. Slechts 4% van de ESRA-respondenten vond het niet dragen van de veiligheidsgordel aanvaardbaar.

2 Kopstaartaanrijdingen met vrachtwagens

2.1 Inleiding

Uit eerdere diepte-analyses van Vias institute is gebleken dat de kopstaartaanrijding het vaakst voorkomende type ongeval met vrachtwagens is. In ongeveer 1/4^{de} van de 428 bestudeerde ongevallen bleek het om dergelijk ongeval te gaan (Temmerman et al., 2016). Vooral wanneer een vrachtwagen achterin op een andere vrachtwagen botst, kunnen de gevolgen zwaar zijn. Wanneer kopstaartaanrijdingen gebeuren in de staart van een file, kan een kettingbotsing ontstaan waarbij meerdere voertuigen betrokken zijn. Dit type ongeval wordt vaak uitvoerig in beeld gebracht in de pers, door het grote aantal betrokken voertuigen en de ernst van de verwondingen indien er meerdere vrachtwagens betrokken zijn.

Uit de studie van Temmerman et al. (2016) bleek dat file in bijna 30% van de vrachtwagenongevallen een rol speelt, en dat bij vrachtwagenongevallen in Vlaanderen meer gewonden vallen dan bij vrachtwagenongevallen in het algemeen. Verschillende projecten rond diepte-analyse gaven aan dat één vierde van de vrachtwagenongevallen een kopstaartaanrijding betreft. Kopstaartaanrijdingen in file komen het vaakst voor, en dit vaker op de autosnelweg dan op andere typen wegen.

Daarom gaan we in dit hoofdstuk na wat de kenmerken zijn van kopstaartongevallen, hoe ze ontstaan en welke factoren meegespeeld hebben in het tot stand komen van het ongeval. Vervolgens maken we een onderverdeling in frequente ongevalsprofielen. Elk van die ongevalsprofielen wordt vervolgens in detail geanalyseerd en besproken.

2.2 Methodologie

2.2.1 Bron en selectie

Deze studie is gebaseerd op een analyse van de gegevens in de processen-verbaal (PV's) die de politie heeft opgemaakt naar aanleiding van een kopstaartaanrijding met een vrachtwagen. Het gaat zowel om het aanvankelijke PV, als eventuele navolgende PV's. Het aanvankelijk PV bevat alle informatie over het verkeersongeval. De politie noteert hierin alle eerste bevindingen. Indien het parket bijkomende informatie wil of onderzoeksdaaden wil laten uitvoeren door de politie, wordt een navolgend PV opgemaakt. Dit bevat bijkomende informatie over de feiten die in het aanvankelijk PV neergeschreven werden. We konden deze PV's bestuderen na autorisatie door het College van Procureurs-Generaal.

De PV's bevatten onder meer informatie over de algemene omstandigheden van het ongeval, de voertuigen die betrokken waren in het ongeval, de personen die in het voertuig aanwezig waren en de infrastructuur. Meer in het bijzonder gaat het over de volgende gegevens:

- *Algemene omstandigheden*: dit omvat onder andere de datum en het uur waarop het ongeval plaatsvond, de exacte locatie, de verkeerspost die het ongeval verbaliseerde, enzovoort. Daarnaast is er in de PV's ook informatie terug te vinden over de weersomstandigheden, de lichtgesteldheid en de staat van de weg op het ogenblik van het ongeval.
- *Voertuig*: de politie noteert een aantal gegevens zoals het merk, type van het merk, kleur, datum eerste inschrijving en inschrijving door de huidige eigenaar, verzekering, technische controle, enzovoort.
- *Personen*: het gaat om informatie over geslacht, leeftijd, nationaliteit, resultaat van de ademtest, rijbewijs, de gevolgen van het ongeval en het gebruik van veiligheidsmiddelen (veiligheidsgordel, helm, et cetera).
- *Infrastructuur*: het PV bevat een schets en foto's van de ongevalslocatie. Daaruit kunnen kenmerken van het traject (rechtlijnig of een bocht), aantal rijstroken, aanwezigheid van een middenberm, enzovoort afgeleid worden.

Voor deze analyse worden processen-verbaal gebruikt die geselecteerd werden in de officiële ongevallendatabank op basis van de volgende criteria:

- Kopstaartaanrijding
- In het jaar 2014, 2015 of 2016

- Ten minste één van de betrokken voertuigen is een vrachtwagen
- Dode (ter plaatse of binnen de 30 dagen na het ongeval) of zwaargewonde (een ziekenhuisopname van minstens 24u) tot gevolg

Deze selectie leverde 495 verkeersongevallen op, waarvan de dossiers werden opgevraagd bij de parketten. Hiervan konden slechts 61 dossiers door de onderzoekers ingekeken worden. De parketten kunnen enkel dossiers opzoeken op basis van PV-nummer of naam van één van de betrokkenen. Aangezien Vias institute omwille van de recente Algemene Verordening Gegevensbescherming voor deze studie niet kon beschikken over deze gegevens, konden de parketten deze aanvraag niet behandelen. We beschikten wel over de datum waarop en de naam van de gemeente waar het ongeval plaatsvond. Dit leverde een lange lijst van mogelijke dossiers op. Slechts een aantal parketten, namelijk de parketten die hieronder in Tabel 1 vermeld worden, kon de geselecteerde dossiers terugvinden.

Van de 61 dossiers die we verkregen, werden er 8 niet geanalyseerd omdat ze niet aan de voorwaarden voldeden. Het ging om vrachtwagens die geparkeerd stonden op de pechstrook, om ongevallen als gevolg van de dode hoek of ongevallen waarin geen vrachtwagen betrokken was. Dit wil zeggen dat er finaal 53 ongevallen gecodeerd werden.

De verdeling van de dossiers over de provincies en arrondissementen is terug te vinden in Tabel 1.

Tabel 1 Verdeling van de geanalyseerde dossiers over provincie en gerechtelijk arrondissement

West-Vlaanderen	31
Brugge	14
Kortrijk	13
Ieper	2
Veurne	2
Oost-Vlaanderen	8
Dendermonde	8
Luxemburg	14
Neufchâteau	7
Marche-En-Famenne	4
Arlon	3
Totaal	53

Het merendeel van de geanalyseerde ongevallen vond plaats in West-Vlaanderen, meer bepaald in de arrondissementen Brugge en Kortrijk. 14 ongevallen gebeurden in Wallonië, in het gerechtelijk arrondissement Luxemburg. In arrondissement Dendermonde konden 7 dossiers ingekeken worden.

Uit Figuur 1 kunnen we afleiden dat het in de steekproef grotendeels om ernstige ongevallen gaat, dat wil zeggen: ongevallen waarbij minstens één van de betrokken weggebruikers ernstig of dodelijk verwond raakte.



Figuur 1 Ernst van de geanalyseerde ongevallen

In één ongeval vielen er enkel lichtgewonden. Gezien de beperkte omvang van de steekproef werd ervoor gekozen dit ongeval toch mee op te nemen in de steekproef.

Hoewel we alleen ernstige ongevallen (met zwaargewonden of doden) selecteerden in de officiële ongeval-lendatabank, werd ons toch één ongeval met enkel lichtgewonden bezorgd. De ernst van de verwondingen werd in dat geval foutief gecodeerd.

2.2.2 Analyse van de dossiers

Voor elk ongeval werden er meer dan 150 variabelen gecodeerd. Het IGLAD-codeboek¹ werd uitgebreid met een aantal variabelen gedefinieerd op basis van het Verkeersongevallenformulier (VOF) dat de politie invult naar aanleiding van een verkeersongeval. Het coderen van de ongevallen werd uitgevoerd door een getraind codeur.

We wijzen er op dat de PV's niet altijd volledig zijn vanuit ons onderzoeksoogpunt. Een aantal interessante gegevens ontbreken vrij systematisch in de processen-verbaal. We moeten daarbij vermelden dat het niet om 'onvolledige' PV's gaat. De vaststellende politieagent kan zich alleen maar baseren op de informatie die voorhanden of zichtbaar is na het ongeval, en op wat de betrokken partijen en getuigen verklaren. Daar komt bij dat een PV tot doel heeft voldoende informatie te verstrekken over het ongeval opdat justitie een uitspraak kan doen over de feiten en voornamelijk over de (juridische) schuldvraag. Dit doel verschilt met het doel van diepteonderzoek, namelijk het achterhalen van de factoren die meespeelden in het tot stand komen van het ongeval.

De resultaten die hieronder gepresenteerd worden zijn niet zomaar veralgemeenbaar en moeten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Desondanks konden we op basis van deze analyse een aantal aandachtspunten in verband met kopstaartongevallen achterhalen.

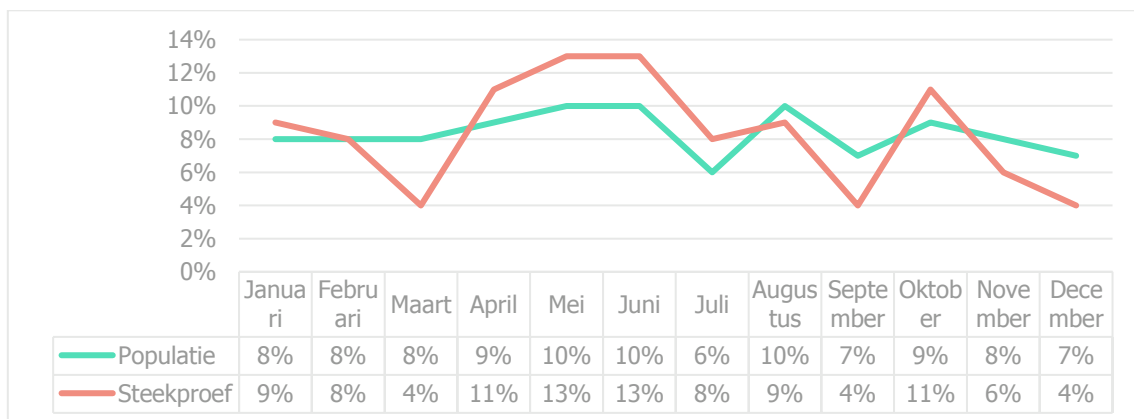
2.3 Kenmerken van de kopstaartongevallen

Gezien de beperkte omvang van de steekproef, tonen we hieronder (waar mogelijk) zowel de resultaten van de analyse van de processen-verbaal als de data afkomstig uit de officiële ongevalledatabank. Daar keken we naar de kenmerken van alle ongevallen in 2014-2016 waarbij minstens één zwaargewonde of één dode viel, waarbij minstens één vrachtwagen betrokken was, en waarbij de eerste botsing een kopstaartbotsing was. Met andere woorden, het betreft dezelfde selectiecriteria als we stelden voor het opvragen van PV's, toegepast op alle ongevallen binnen het Belgische grondgebied. In de figuren in dit hoofdstuk spreken we steeds van de "populatie", dat wil zeggen de officiële ongevalldata, en de "steekproef", zijnde de data afkomstig van de PV's die in het kader van dit project geanalyseerd worden.

De officiële ongevalldata laten toe de patronen in kopstaartongevallen met vrachtwagens te herkennen, en zorgen eveneens voor een inschatting van de representativiteit van de steekproef.

2.3.1 Algemene omstandigheden

Van de 53 geanalyseerde ongevallen vonden er 20 in 2016 plaats, 21 in 2015 en 12 in 2014. In Figuur 2 wordt het aantal kopstaartongevallen per maand weergegeven.



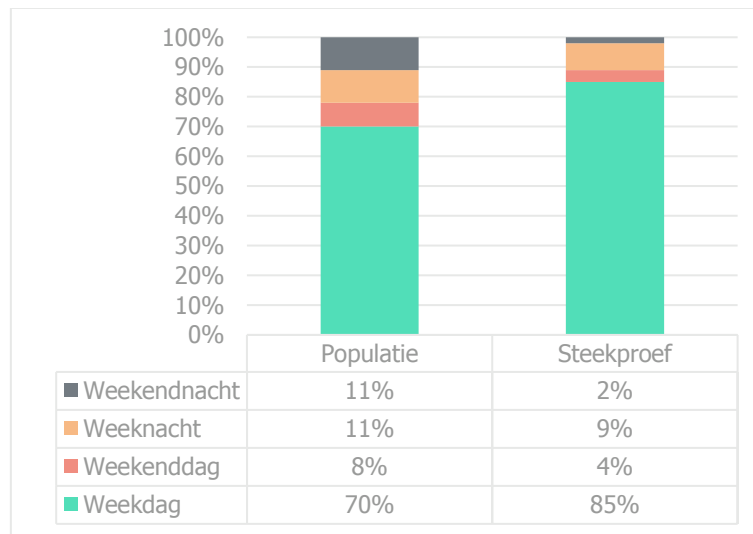
Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

Figuur 2 Kopstaartongevallen per maand, 2014-2016

¹ Het IGLAD-project (Initiative for the Global Harmonization of Accident Data) werd opgestart in 2011. Het doel van IGLAD is het opzetten van een internationale databank waarin data van verschillende diepteonderzoekprojecten verzameld worden. De dataset is beperkt tot een aantal gemeenschappelijke kenmerken wereldwijd. Kenmerken eigen aan elk land worden dus buiten beschouwing gelaten. Voor elk ongeval worden 75 variabelen gecodeerd (Ockel et al., z.d.). Zie <http://www.iglad.net/> voor meer informatie.

We zien zowel in de officiële ongevallendata ("populatie") als in de steekproef een toename van het aantal kopstaartongevallen in de periode april tot juni. In de data afkomstig van de steekproef is de toename meer uitgesproken. In april vinden 6 van de 53 ongevallen plaats, in mei en juni gaat het om 7 ongevallen. Ook in oktober is er een piek van ongevallen in de steekproef.

In Figuur 3 worden de kopstaartongevallen per dag van de week weergegeven.



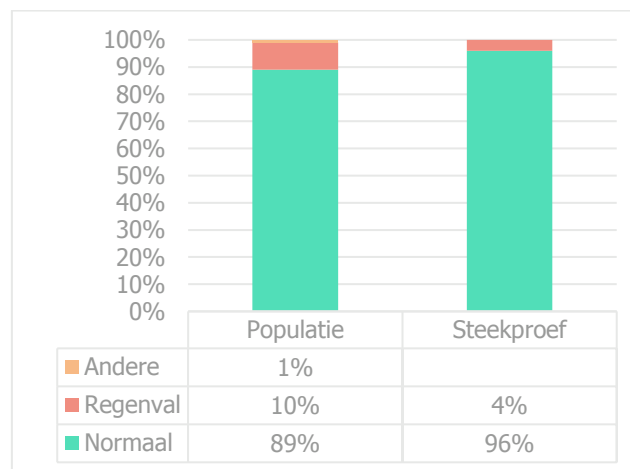
Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

Figuur 3 Kopstaartongevallen per dag van de week, 2014-2016

Kopstaartongevallen gebeuren voornamelijk op weekdays (70%). Het aandeel ongevallen tijdens de nacht bedraagt 22%, met een gelijke verdeling over weeknachten en weekendnachten. Op weekenddagen gebeurt 8% van de ongevallen. Dit is waarschijnlijk gerelateerd aan het feit dat er in het weekend en 's nachts minder vrachtwagens rijden. Het aandeel nachtelijke ongevallen lijkt relatief hoog te zijn gelet op de beperktere voertuigkilometers, maar bij gebrek aan expositiegegevens is het moeilijk om hierover een betrouwbare uitspraak te doen.

Ook de overgrote meerderheid van de geanalyseerde kopstaartongevallen gebeurden op een weekday. Slechts 6% van de ongevallen (3 van 53 ongevallen) vond plaats in het weekend. Bovendien vonden de meeste ongevallen (45 van 53 ongevallen) tijdens de dag plaats. Slechts 6 ongevallen gebeurden tijdens de nacht (van 22u tot 05u59). Het aandeel ongevallen in het weekend (vooral 's nachts, maar ook overdag) in de steekproef ligt daarmee enigszins lager dan in de populatie.

Figuur 4 geeft de weersomstandigheden op het ogenblik van het ongeval weer.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

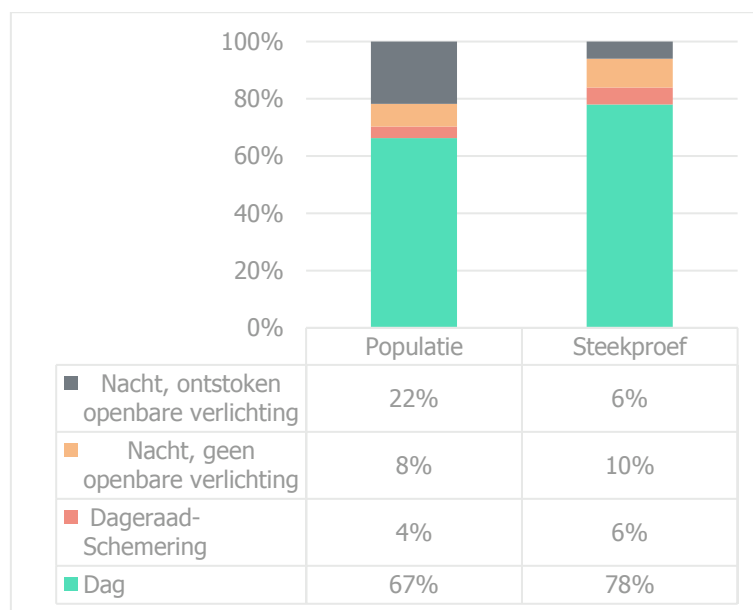
Figuur 4 Weersomstandigheden op het ogenblik van het ongeval, 2014-2016

Kopstaartongevallen vinden voornamelijk plaats bij droog weer (89%). In slechts een klein aantal ongevallen was het aan het regenen (42 ongevallen – 10%) of waren er andere weersomstandigheden zoals een sterke wind, mist of sneeuwval. In België regent het gedurende 6% van de tijd (Nuyttens et al., 2012). Dit kan dus wijzen op een lichte verhoging van het risico op een ernstig ongeval bij regenweer, hetgeen weliswaar in lijn is met eerdere bevindingen van Nuyttens et al. (2012). Dit betekent dat regenweer in beperkte mate bijdraagt tot de totstandkoming van ernstige kopstaartongevallen met vrachtwagens, maar deze factor speelt een vergelijkbare rol bij andere types ongevallen.

Ook het merendeel van de geanalyseerde ongevallen in de steekproef (48 van 53) vond plaats bij droog weer. In slechts twee ongevallen was het aan het regenen op het moment dat het ongeval gebeurde. Andere weersomstandigheden kwamen niet voor.

Het wegdek was nat in 7 van de onderzochte ongevallen in de steekproef. In de overige ongevallen was de weg droog op het ogenblik van het ongeval.

In de figuur hieronder wordt de lichtgesteldheid op het ogenblik van het ongeval weergegeven.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

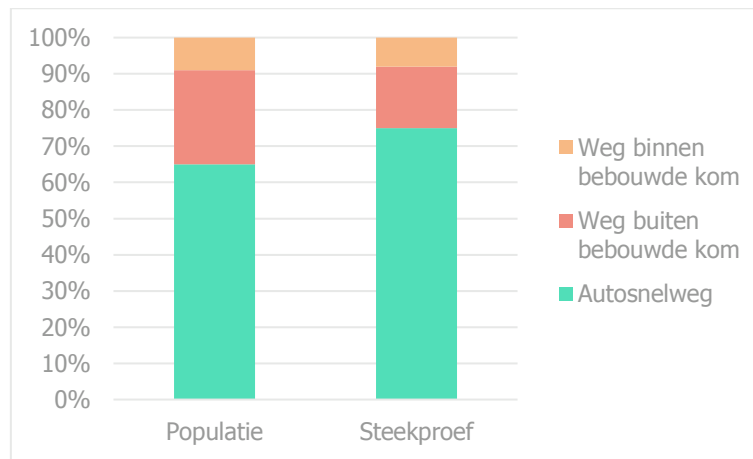
Figuur 5 Lichtgesteldheid op het ogenblik van het ongeval, 2014-2016

Bijna zeven op tien kopstaartongevallen in de populatie vinden plaats bij daglicht. In 30% van deze ongevallen was het donker. Daarbij is meestal de openbare verlichting in werking (22%).

De verdeling ligt anders bij de steekproef van kopstaartongevallen. Driekwart van de geanalyseerde ongevallen vond plaats bij daglicht. In vijf ongevallen was het donker zonder openbare verlichting, in nog eens drie ongevallen was het donker maar was de openbare verlichting wel in werking (in totaal vond 16% van de ongevallen plaats in het donker). Verder gebeurden drie ongevallen bij schemering: twee daarvan gebeurden 's ochtends en één ongeval vond 's avonds plaats. Deze resultaten liggen in lijn met de bevindingen van het tijdstip waarop de ongevallen plaatsvonden.

2.3.2 Kenmerken van de infrastructuur

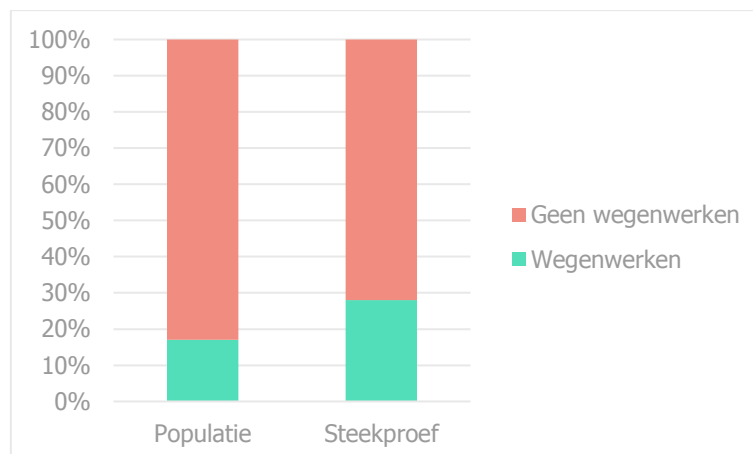
In Figuur 6 wordt weergegeven op welk type weg kopstaartongevallen plaatsvinden.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

Figuur 6 Type weg waarop het ongeval plaatsvond, 2014-2016

Een groot deel van de kopstaartongevallen (65%) vindt plaats op een autosnelweg. Dit fenomeen vinden we zowel in de steekproef als in de officiële ongevallendata terug. Slechts een klein aantal kopstaartongevallen gebeurt op wegen binnen bebouwde kom (8%). De wegen buiten bebouwde kom betreffen voornamelijk gewestwegen. In de steekproef vinden we een gelijkaardige verdeling terug, alleen vonden meer geanalyseerde ongevallen plaats op de autosnelweg, en minder ongevallen op wegen buiten de bebouwde kom. Dit zijn N-wegen, belangrijke verbindingswegen op landelijk en regionaal niveau, die geen autosnelweg zijn.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

Figuur 7 Wegenwerken op het ogenblik van het ongeval, 2014-2016

Een opvallende bevinding is dat er in bijna één derde van de geanalyseerde ongevallen (15 ongevallen – 28%) wegenwerken aan de gang waren ter hoogte van de ongevalslocatie. Het gaat hier meestal om filevorming door de wegenwerken, waarna een vrachtwagen op deze file inrijdt (13 ongevallen). In 9 ongevallen rijdt een vrachtwagen in op een andere vrachtwagen, in 2 ongevallen rijdt de vrachtwagen achterin een personenwagen, in 1 ongeval botst hij op een lichte vrachtwagen en in 1 ongeval gaat het om een botsing tussen een vrachtwagen en een motorfiets. In de overige 2 ongevallen is de vrachtwagen passief betrokken, dat wil zeggen: hij is het laatste voertuig in de file en wordt achteraan aangereden door een ander voertuig.

In de officiële ongevallendata wordt 'slechts' bij 17% van de ongevallen vermeld dat ze bij wegenwerken plaatsvonden. Waarschijnlijk is de definitie van 'een ongeval bij wegenwerken' veel ruimer in deze studie, aangezien ook ongevallen in de aanloop naar wegenwerken als een ongeval bij wegenwerken gecodeerd werden. Zo werd door ons bij drie ongevallen het kenmerk 'wegenwerken' genoteerd, terwijl dit niet als een ongevalskenmerk opgenomen was in het PV.

In de tabel hieronder worden de verdere kenmerken van de infrastructuur besproken. Over een deel van die kenmerken is geen informatie opgenomen in de officiële ongevallendatabank.

Zo vinden we in 26 ongevallen een snelheidslimiet terug van 120 km/u, 10 ongevallen gebeurden op een weg met een snelheidslimiet van 90 km/u en 9 ongevallen op een weg met een snelheidslimiet van 70 km/u. Slechts uitzonderlijk (4 ongevallen) werd er een snelheidslimiet van 50 km/u genoteerd.

De overgrote meerderheid van de kopstaartongevallen vond plaats buiten een kruispunt, op een doorlopende weg. In slechts 3 ongevallen ging het om een kruispunt, meer specifiek een vierarmig kruispunt dat geregeld wordt door verkeerslichten (die op het ogenblik van het ongeval ook in werking waren). In de officiële data vinden we dezelfde verdeling weer over kruispunt en wegvak, maar hier is er een grotere diversiteit in regeling van het kruispunt.

Voor 17 ongevallen vonden we geen informatie over de verkeersintensiteit. In meer dan de helft van de ongevallen waarvoor er wel informatie voorhanden was, was er druk verkeer op het moment dat het ongeval plaatsvond.

Tabel 2 Kenmerken van de infrastructuur in kopstaartongevallen, 2014-2016

	Steekproef (n=53)		Populatie (N=437)	
Infrastructuurkenmerk	#	%	#	%
Toegelaten maximale snelheid				
50 km/u	4	8%		
70 km/u	9	18%		
90 km/u	10	20%		
120 km/u	26	53%		
Onbekend	4			
Wegvak vs. Kruispunt				
Wegvak	50	94%	404	92%
Kruispunt	3	6%	29	7%
Rotonde			4	1%
Type kruispunt				
Niet van toepassing (wegvak)	50	96%		
T-kruispunt (driearmig, met rechte hoek tussen toeleidende wegen)				
Y-kruispunt (driearmig, met niet-rechte hoek tussen toeleidende wegen)				
Vierarmig kruispunt	2	4%		
Rotonde				
Overig				
Onbekend	1			
Vorrangsregeling				
Niet van toepassing (wegvak)	50		404	
Verkeerslichten (operationeel)	3	100%	16	55%
Verkeerslichten (niet operationeel)				
Vorrangs-/stopborden			8	28%
Vorrang van rechts			5	17%
Overig				
Onbekend				
Verkeersintensiteit				
Weinig verkeer	8	22%		
Normaal verkeer	6	17%		
Druk verkeer	22	61%		
Onbekend	17			
Toestand van de weg				
Droog wegdek	45	87%	299	71%
Nat wegdek	7	13%	89	21%
Proper wegdek			31	7%
Vuil wegdek			1	0,2%

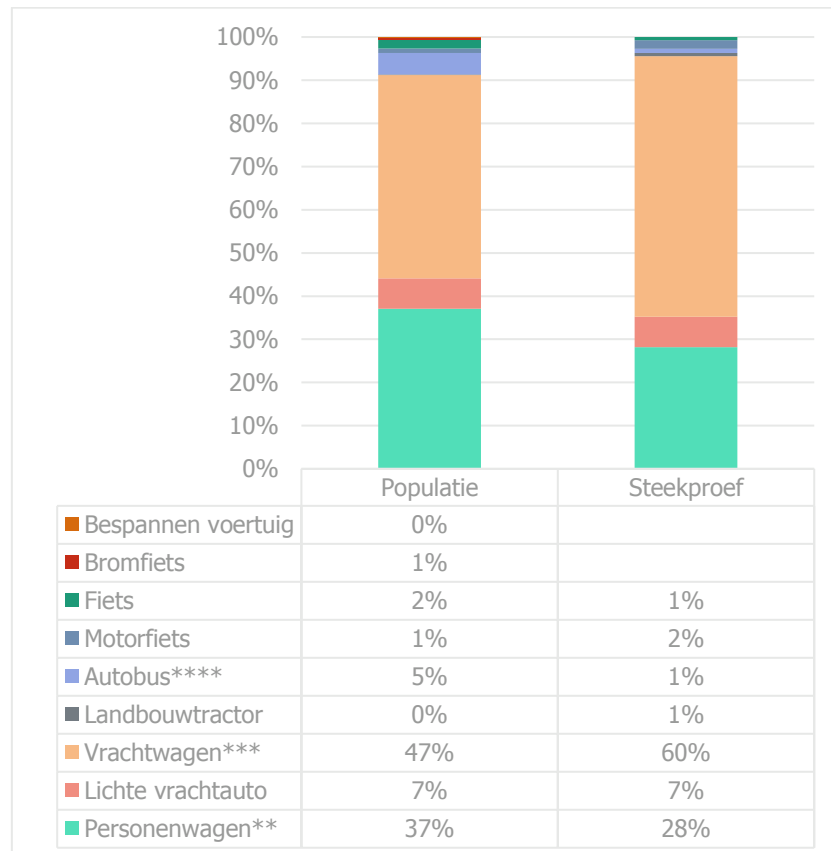
IJzel en sneeuw			1	0,2%
Onbekend	1		16	

Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

2.3.3 Kenmerken van de betrokken weggebruikers

Type voertuig

Er zijn 138 voertuigen betrokken in de 53 geanalyseerde ongevallen. In de officiële ongevallendatabank vinden we 896 voertuigen in 437 kopstaartongevallen.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

**personenwagens = personenauto + voertuig voor dubbel gebruik + kampeerwagen

*** vrachtwagen = vrachtwagen + trekker met oplegger + trekker alleen

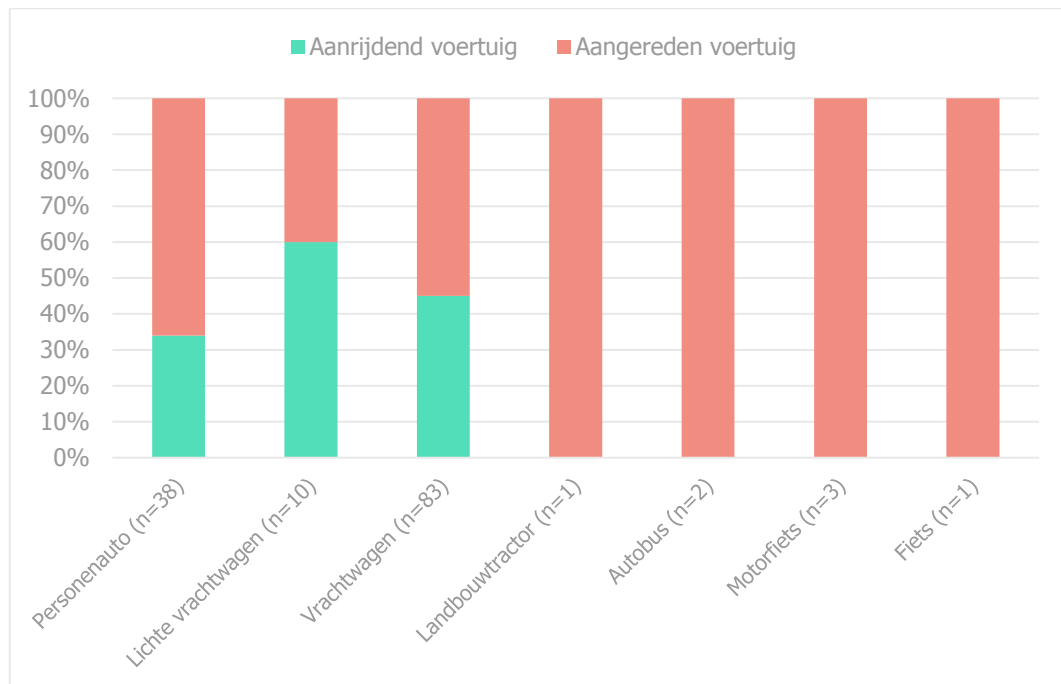
**** autobus = autocar + autobus

Figuur 8 Typen weggebruikers betrokken in kopstaartongevallen, 2014-2016

In de steekproef gaat het voornamelijk om vrachtwagens (83 in totaal: 12 ongelede vrachtwagens, 67 trekkers met oplegger en 4 trekkers alleen), personenauto's (38) en lichte vrachtwagens (10). Daarnaast zijn er ook 3 motorfietsen, 2 autobussen, 1 landbouwtractor en 1 fiets in de geanalyseerde ongevallen betrokken.

De verdeling over de verschillende typen wegebruikers in de officiële ongevallendata ('populatie') loopt gelijk met de verdeling in de steekproef. Vrachtwagens hebben het grootste aandeel, gevolgd door personenwagens. Het aandeel vrachtwagens in de populatie is iets kleiner dan in de steekproef (55% versus 60%).

In Figuur 9 geven we voor elk voertuigtype de verdeling weer over aanrijdend voertuig (het voertuig dat achterin een ander voertuig botst) en het aangereden voertuig.



Figuur 9 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in geanalyseerde kopstaartongevallen, 2014-2016

De betrokken motorfietsen, autobussen, landbouwtractor en fiets worden allemaal aangereden door een ander voertuig. Ongeveer één derde van de personenauto's rijdt in op een ander voertuig, twee derde wordt dus aangereden.

Voor de lichte vrachtwagens ligt de verdeling anders: 60% van hen behoort tot de aanrijdende voertuigen, en 40% tot de aangereden voertuigen. Bij vrachtwagens is de verdeling ongeveer gelijk: 45% rijdt achterin een voertuig, en 55% wordt door een ander voertuig aangereden. In 22 ongevallen (41%) botsen verschillende vrachtwagens tegen elkaar.

Ernst van de verwondingen

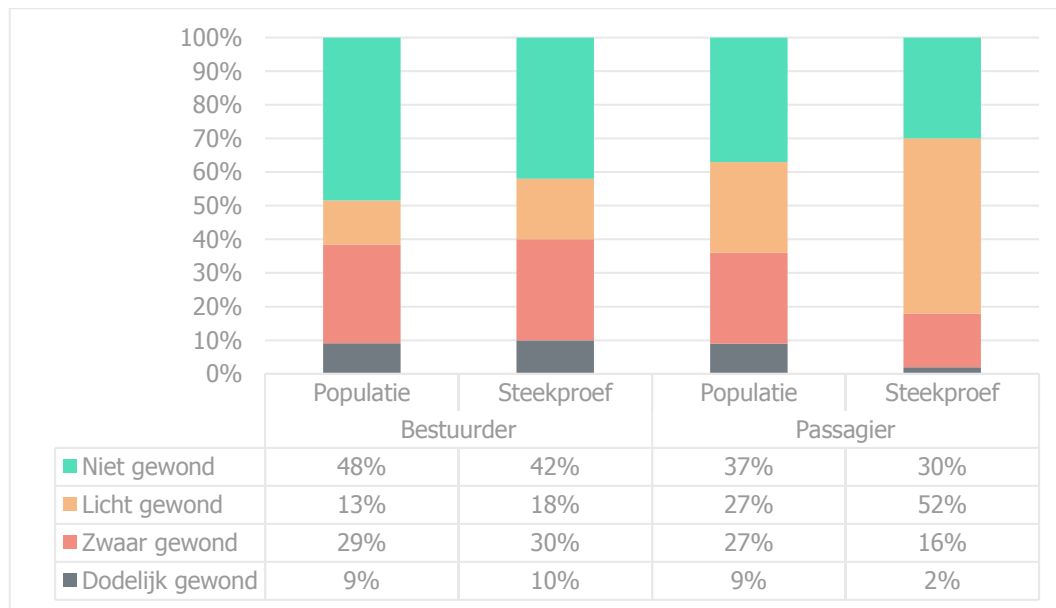
In de 138 betrokken voertuigen zaten in totaal 233 personen: 138 bestuurders en 95 passagiers (20 voorin, 75 achterin). 14 bestuurders overleefden het ongeval niet, 41 van hen raakten ernstig gewond, 25 waren lichtgewond en 58 bestuurders bleven ongedeerd. Bij de passagiers vielen er 2 doden, 15 zwaargewonden en 49 lichtgewonden. 29 passagiers raakten niet gewond door het ongeval.

Tabel 3 Ernst van de verwondingen per type voertuig (bestuurders), geanalyseerde kopstaartongevallen, 2014-2016

Type voertuig	Dodelijk gewond	Ernstig gewond	Licht gewond	Niet gewond	Totaal
Personenauto	5	14	12	7	38
Vrachtwagen*	8	14	11	50	83
Lichte vrachtwagen		8	2		10
Landbouwtractor		1			1
Autobus		2			2
Motorfiets	1	1		1	3
Fiets		1			1
TOTAAL	14	41	25	58	138

*Vrachtwagen = vrachtwagen, trekker met oplegger en trekker alleen

In Figuur 10 wordt het type verwondingen voor zowel bestuurders als passagiers (voorin en achterin) weergegeven.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

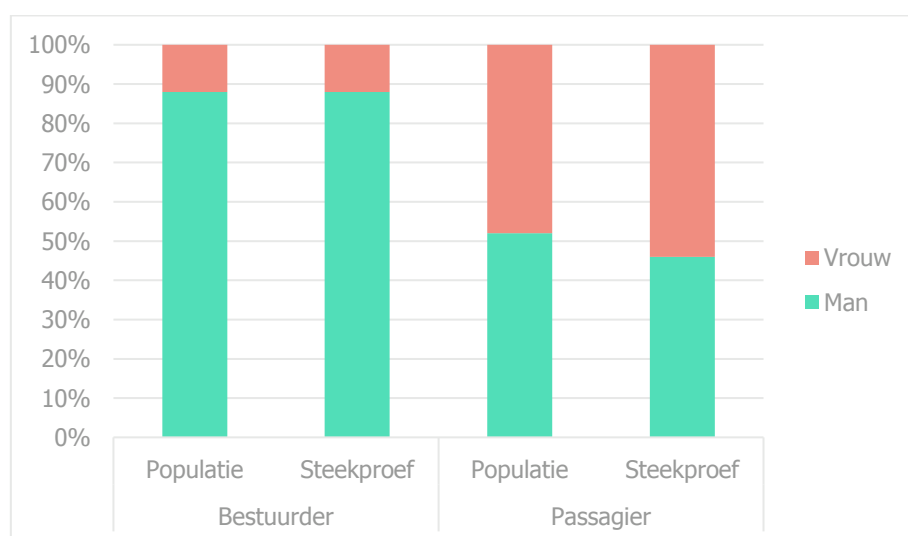
Figuur 10 Ernst van de verwondingen per type inzittende, 2014-2016

Ruim vier op tien bestuurders in de steekproef raakten niet gewond door het ongeval. Het gaat hier voornamelijk om bestuurders van een vrachtwagen (50 van de 58 niet-gewonde bestuurders). Eén derde van de betrokken bestuurders raakten zwaargewond, twee op tien was lichtgewond door het ongeval en één op tien overleefde het ongeval niet. In de populatie kopstaartongevallen vinden we een iets hoger percentage niet gewonde bestuurders en een lager percentage licht gewonde bestuurders.

Bij de passagiers (voorin en achterin) ligt de verdeling iets anders: 2% raakte dodelijk gewond en 16% was ernstig gewond als gevolg van het ongeval. Net iets meer dan de helft van de passagiers was lichtgewond, en ongeveer één derde van hen liep geen enkele verwonding op. De verdeling ligt anders wanneer we de populatie kopstaartongevallen in de officiële ongevallendata bekijken. Het aandeel dodelijk gewonde passagiers, zwaar gewonden passagiers en niet gewonde passagiers ligt hoger, en het aandeel licht gewonde passagiers is met 27% half zo laag als in de steekproef.

Geslacht en leeftijd

In Figuur 11 wordt de verdeling over de geslachten weergegeven voor bestuurders en passagiers.

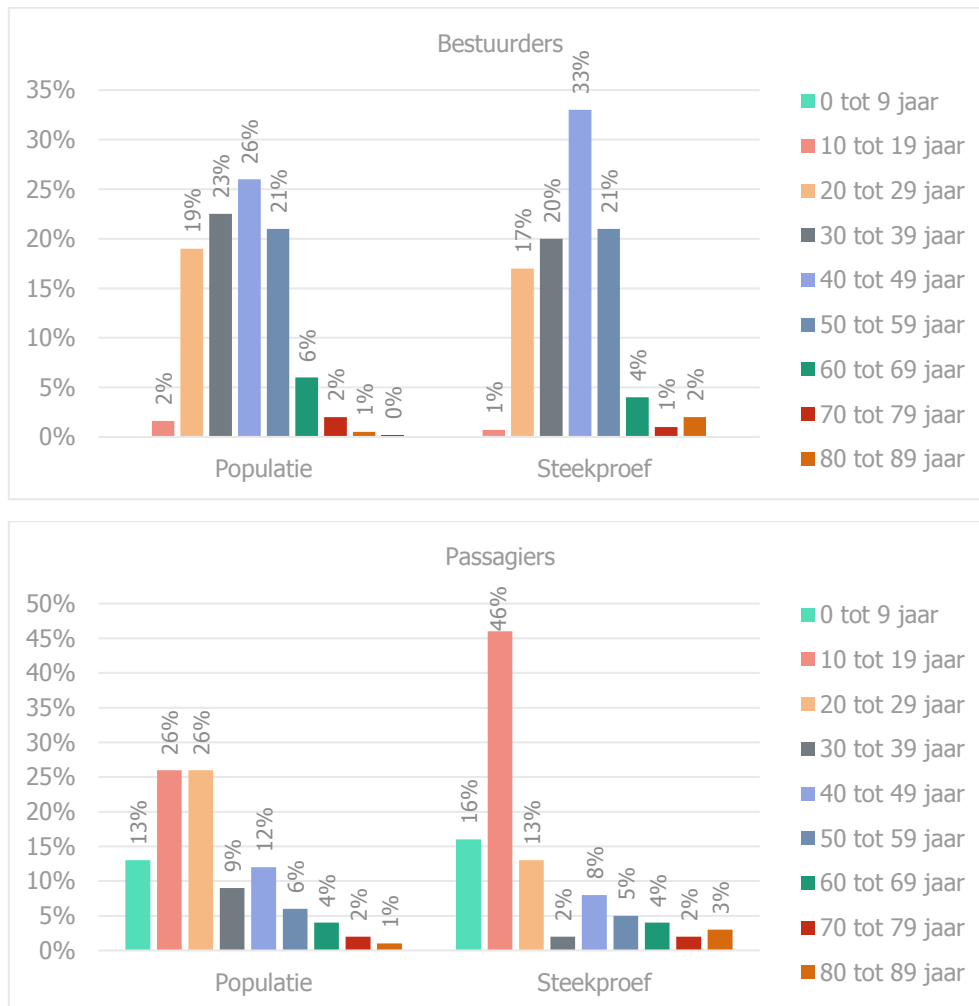


Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

Figuur 11 Geslacht van de personen betrokken in kopstaartongevallen, 2014-2016

Het merendeel van de betrokken bestuurders en passagiers is mannelijk. Onder de bestuurders is 88% van het mannelijke geslacht. Bij de passagiers is er een bijna gelijke verdeling met 46% mannelijke passagiers en 54% vrouwelijke passagiers.

De leeftijdsverdeling voor zowel de bestuurders als de passagiers wordt weergegeven in Figuur 12.



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

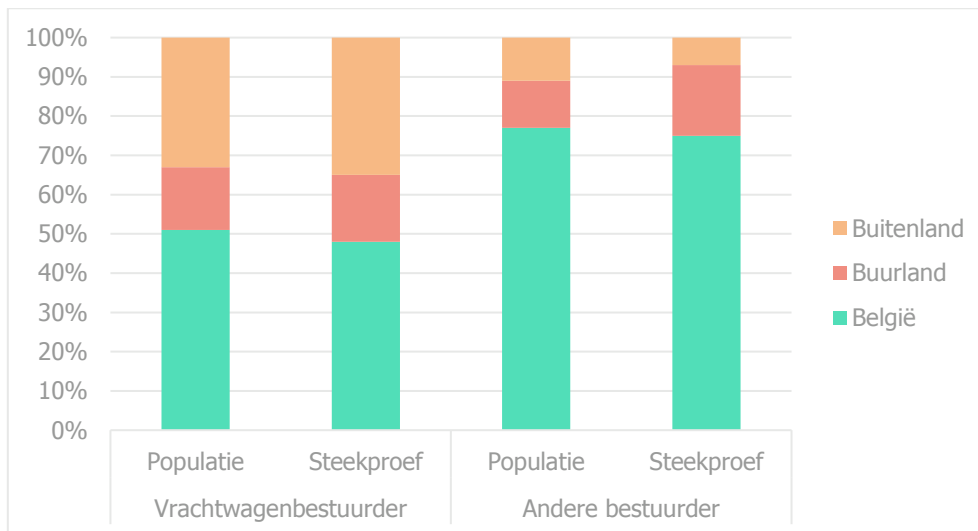
Figuur 12 Leeftijdsverdeling van bestuurders en passagiers betrokken in kopstaartongevallen, 2014-2016

Voor de bestuurders zien we dat de categorie 40- tot 49-jarigen het grootst is. Oudere bestuurders komen minder vaak voor: slechts 7% van de betrokken bestuurders is 60 jaar of ouder. In de populatie kopstaartongevallen vinden we hetzelfde patroon terug.

De passagiers geven een heel ander beeld te zien. Meer dan de helft van de passagiers is jonger dan 20 jaar. In de geanalyseerde ongevallen zijn twee bussen betrokken die op dat moment schoolkinderen vervoerden, wat deze atypische verdeling verklaart. Ook onder de passagiers is het aantal 60--plussers beperkt (9 van 95 passagiers). Verder levert de leeftijdsverdeling van de passagiers weinig verrassingen op.

De leeftijdsverdeling van de passagiers in de steekproef werd waarschijnlijk beïnvloed door de beperkte steekproef. In de twee autobussen vinden we immers 62% van de passagiers terug. In de officiële ongevallen-data zien we echter eveneens een groot aandeel jongeren, al is het aandeel kleiner dan in de steekproef.

In Figuur 13 geven we de nationaliteit van de betrokken bestuurders weer. We maken hier een onderscheid tussen vrachtwagenbestuurders en andere bestuurders. De nationaliteit werd verdeeld in drie categorieën: afkomstig uit België, afkomstig uit een buurland en afkomstig uit een ander land dan een buurland ('buitenland').



Bron: Statbel / Infografie: Vias institute

Figuur 13 Nationaliteit van vrachtwagenbestuurders en andere bestuurders, 2014-2016

Ongeveer de helft van de vrachtwagenbestuurders (39 van 82 bestuurders) in de geanalyseerde ongevallen heeft de Belgische nationaliteit. De overige bestuurders zijn afkomstig uit het buitenland: 14 uit een buurland, en 29 uit een ander land. Bij gebrek aan goede expositiegegevens is het echter moeilijk om te concluderen of het aandeel buitenlandse vrachtwagenbestuurders relatief hoog is. Bij andere bestuurders ligt het aandeel buitenlandse bestuurders aanzienlijk lager. Driekwart van hen is van Belgische afkomst. De overige 14 bestuurders komen uit het buitenland, de meeste van hen (10 bestuurders) uit een buurland. Ook hier is het bij gebrek aan expositiegegevens moeilijk om dit resultaat te kaderen. In de officiële ongevalldata vinden we ongeveer dezelfde verdeling terug. Het aandeel andere bestuurders uit een buurland is hier iets groter dan in de steekproef het geval is.

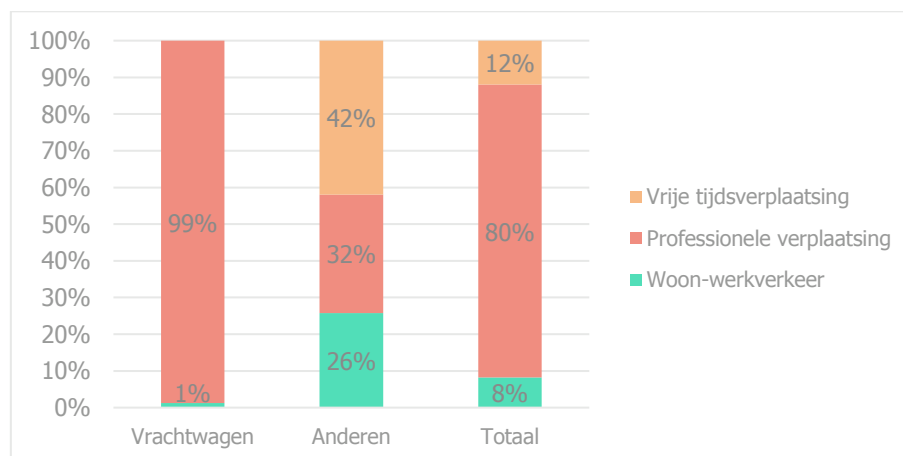
Voor wat de **wettelijke documenten** betreft, hadden we voor 5 betrokken voertuigen geen informatie over verzekering, voor 26 bestuurders konden we niets terug vinden over de technische controle. Slechts twee van de 103 voertuigen waarover we informatie hadden, waren niet geldig gekeurd en drie bestuurders konden geen geldig verzekeringsbewijs voorleggen.

2.4 Diepte-analyse van kopstaartongevallen

2.4.1 Verloop van het ongeval

Motief van de verplaatsing

Figuur 14 toont het motief van de verplaatsing voor de 138 betrokken bestuurders. Voor 29 van hen is de reden dat ze onderweg waren met hun voertuig onbekend.



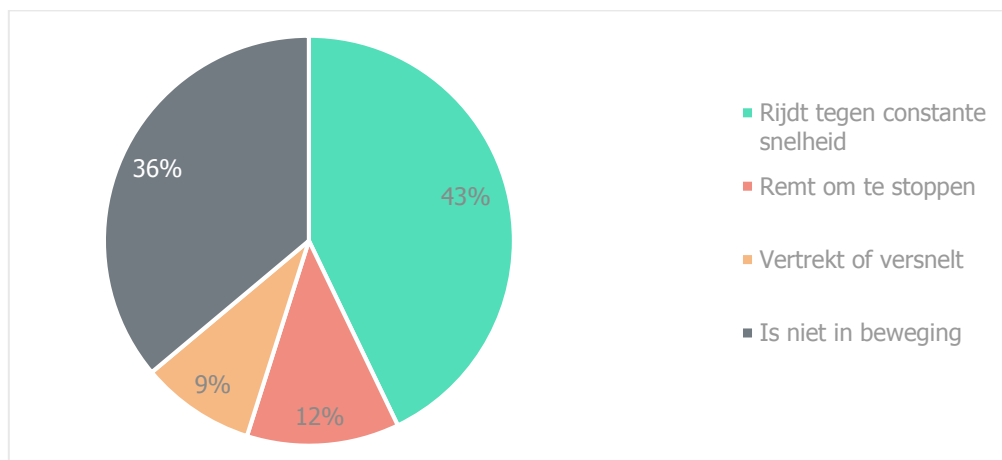
Figuur 14 Motief van de verplaatsing, n = 138

Meer dan zes op tien bestuurders maakte een professionele verplaatsing op het moment dat het ongeval gebeurde. Dit mag niet verbazen, gezien voornamelijk vrachtwagens betrokken zijn in de geanalyseerde ongevallen. We zien inderdaad dat zo goed als alle vrachtwagenbestuurders onderweg waren in het kader van hun werk. Eén vrachtwagenbestuurder was onderweg naar het werk, en voor vijf van hen is het motief van de verplaatsing onbekend.

In totaal was 7% van de betrokken bestuurders onderweg van of naar het werk, en maakte 9% een vrijetijds-verplaatsing.

Dynamiek en beweging

Figuur 15 geeft de dynamiek van de weggebruikers weer in de ogenblikken voor het ongeval plaatsvond. Voor 5% van de betrokken weggebruikers (7 bestuurders) is niet bekend aan welke snelheid ze reden net voor het ongeval plaatsvond. Van de bestuurders waarvoor we wel over informatie beschikken, rijdt ruim 4 op 10 aan een constante snelheid. Het is opvallend dat 36% van de weggebruikers niet in beweging was vlak voor de botsing. Hier gaat het om ongevallen in file, waarbij het laatste voertuig in de file reeds stil staat. 12% remde en 9% was net aan het vertrekken wanneer het ongeval plaatsvond.



Figuur 15 Dynamiek van de weggebruikers voor het ongeval plaatsvond, n = 133

In Tabel 4 geven we weer welke beweging de bestuurder maakte net voor de aanrijding plaatsvond. Een ruime meerderheid van de bestuurder 'vervolgt zijn weg in de goede richting', dit wil zeggen dat hij in de juiste richting rechtdoor rijdt. Andere bewegingen komen bijna niet voor. Zeven vrachtwagens staan stil langs de kant van de weg met gesloten deur. Uitwijken naar links en links inhalen komen beide in vier ongevallen voor. Links afslaan en uitwijken naar rechts komen beide in drie ongevallen voor.

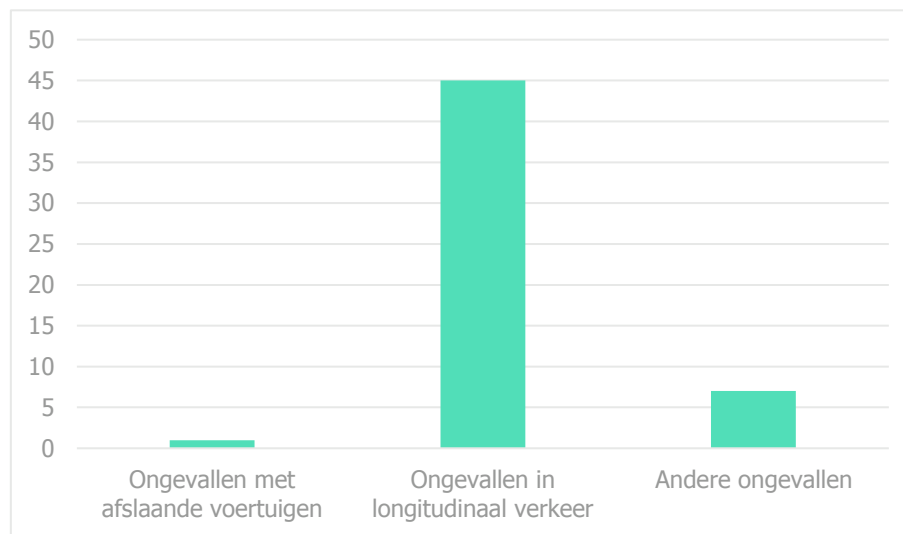
Tabel 4 Beweging van de bestuurder voor het ongeval plaatsvond

Beweging	#	%
Vervolgt zijn weg in de goede richting	110	81%
Slaat links af	3	2%
Slaat rechts af	1	1%
Wijkt uit naar links	4	3%
Haalt links in	4	3%
Wijkt uit naar rechts	3	2%
Staat stil langs de kant van de weg met gesloten deuren	7	5%
Rijdt in of uit een garage of privéterrein	1	1%
Andere	2	1%
Onbekend	3	2%
Totaal	138	

Ongevalssituatie

In Figuur 16 wordt de situatie weergegeven die tot het ongeval geleid heeft. De situatie of het conflict dat het ongeval initieerde, werd gecodeerd aan de hand van schematische standaardsituaties die binnen IGLAD

afgesproken werden. Deze situaties werden in 5 elkaar uitsluitende categorieën opgedeeld. Voor dit type ongeval waren maar 3 van deze categorieën van toepassing. Dit wordt in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 16 Situatie die het ongeval initieerde in kopstaartongevallen, n = 53

Ongevallen in longitudinaal verkeer (waarbij de voertuigen achter elkaar rijden) omvatten het merendeel (85%) van de onderzochte ongevallen. Twee typen ongevallen komen daarbij het vaakst voor. In de eerste situatie (16 ongevallen) rijden voertuigen achter elkaar, en botst het ene voertuig achterin het andere. De andere situatie (20 ongevallen) is zeer gelijkaardig, maar heeft als belangrijkste verschil dat er filevorming is en dat het aangereden voertuig dus trager rijdt dan normaal (of zelfs stilstaat). Verder worden voertuigen ook achteraan aangereden op het moment dat ze van rijstrook wisselen (3 ongevallen) of wanneer ze een ander voertuig inhalen (2 ongevallen).

De categorie 'andere ongevallen' omvat ongevallen als gevolg van een U-bocht (1 ongeval), botsingen tegen een object op de weg (in dit geval gaat het om een botsabsorbeerder die wegenwerken beveiligt – 4 ongevallen), één botsing met een defect voertuig dat deels op de pechstrook en deels op de rijweg staat en een ongeval met een vrachtwagen die achteruit rijdt om zo een parking te verlaten.

In het ene ongeval met afslaande voertuigen werd een voertuig verrast door een voorrijdend voertuig dat links wou afslaan, maar daarbij geen richtingaanwijzer gebruikte.

2.4.2 Betrokkenheid en functionele fouten

Betrokkenheid

In elk van de onderzochte ongevallen hebben we geprobeerd te bepalen wie de initiator was van het ongeval. Het is belangrijk om dit begrip 'initiator' te onderscheiden van het begrip 'schuld'. Hier gaat het enkel om de weggebruiker die door een bepaalde handeling een reeks van gebeurtenissen initieerde die uiteindelijk tot een ongeval leidde. Meer informatie over de typen betrokkenen is te vinden in Van Elslande et al. (2011) en Van Elslande & Fouquet, (2007).

We maken een onderscheid tussen vier typen betrokkenen:

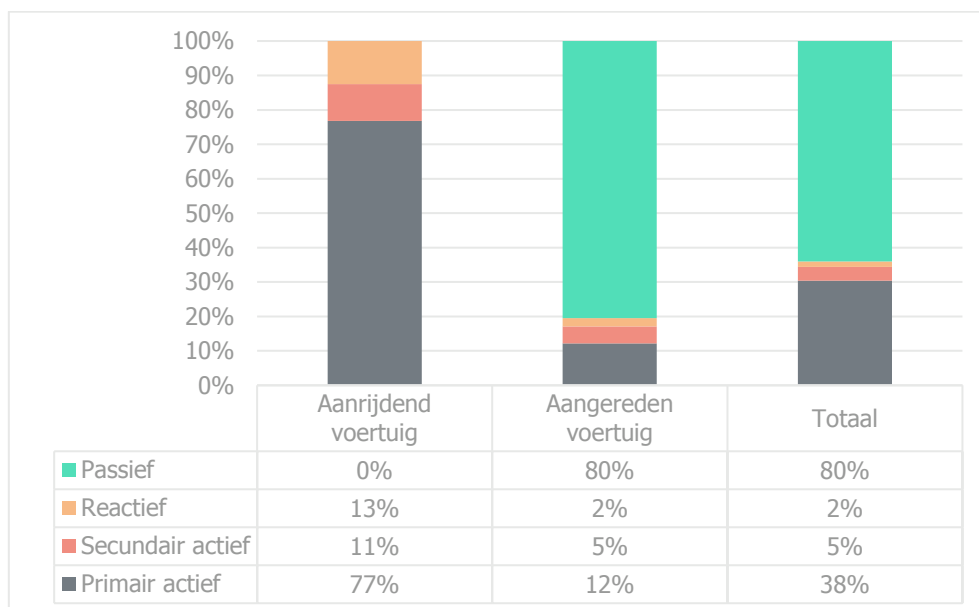
- *Primair actieve weggebruiker*: de initiator of de veroorzaker van de verstoring.
- *Secundair actieve weggebruiker*: een weggebruiker die niet bijdraagt tot het oplossen van een probleem door afwezigheid van een preventieve strategie. Dit is bijvoorbeeld een bestuurder die afgeleid is tijdens het rijden, daardoor niet ziet dat een voertuig te ver naar rechts rijdt en op zijn rijstrook terecht dreigt te komen en zelf geen actie onderneemt om de situatie bij te stellen en een ongeval te voorkomen.
- *Reactieve weggebruiker*: een weggebruiker die over onvoldoende informatie beschikt om het ongeval te voorkomen, maar het ongeval was in theorie wel vermijdbaar. Het gaat hier bijvoorbeeld om

weggebruikers die een stilstaand, onverlicht voertuig op de snelweg niet opmerken wegens de duisternis, maar een aanrijding met dit voertuig wel hadden kunnen vermijden indien ze het opgemerkt hadden.

- *Passieve weggebruiker*: een persoon die over geen enkele informatie beschikt om het ongeval, dat in theorie te vermijden is, te kunnen voorkomen. Bijvoorbeeld een bestuurder die achteraan aangereden wordt door een voertuig.

Het aanrijdende voertuig is niet per definitie de primair actieve weggebruiker. In Figuur 17 wordt de wijze van betrokkenheid van de aangereden en aanrijdende voertuigen weergegeven. Bij de aanrijdende voertuigen werd ongeveer drie kwart van de bestuurders als de primair actieve weggebruiker aangeduid. De overige bestuurders zijn secundair actief (ze hadden het ongeval kunnen voorkomen indien ze een actie hadden ondernomen) of reactief (ze beschikten over geen enkele informatie om het ongeval te voorkomen).

Bij de voertuigen die aangereden werden, werd het merendeel als passief aangeduid. Zij waren dus op het verkeerde moment op de verkeerde plaats. 12% van deze bestuurders zijn primair actief en dus de initiator van het ongeval. Het gaat om bestuurders die bruusk remmen zonder reden, die geen richting aangeven en daardoor andere weggebruikers verrassen, die de file niet-reglementair voorbij rijden, die plots uitwijken naar een andere rijstrook, enzovoort. Een klein percentage van de aangereden voertuigen werd als secundair actief of als reactief beschouwd.



Figuur 17 Betrokkenheid van de betrokken weggebruikers, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 138

Functionele fouten

Op basis van de analyse van de processen-verbaal werden eveneens de functionele fouten geïdentificeerd. Van Elslande et al. (2011) geven meer informatie over hoe deze functionele fouten, of fouten die bestuurders maken en die mee het ongeval hebben veroorzaakt of beïnvloed, geïnterpreteerd moeten worden (zie ook Van Elslande & Fouquet, 2007). Voor elke betrokken weggebruiker (behalve voor de passieve weggebruikers) proberen we te bepalen waar het fout liep.

We maken een onderscheid tussen:

- *Waarnemingsfouten*: de weggebruiker merkt relevante informatie niet op.
- *Verwerkingsfouten*: de weggebruiker heeft alle relevante informatie opgemerkt, maar hij schat de situatie verkeerd in.
- *Voorspellingsfouten*: de weggebruiker heeft een andere weggebruiker opgemerkt, maar hij verwacht niet dat die een bepaalde manoeuvre zal uitvoeren. Deze categorie verschilt met de vorige categorie 'verwerkingsfouten' omdat hier de focus ligt op manoeuvres en gedrag van andere weggebruikers. Bij verwerkingsfouten gaat het eerder om het inschatten van de verkeerssituatie.
- *Beslissingsfouten*: de weggebruiker kiest ervoor om de verkeersregels naast zich neer te leggen en een overtreding te begaan. Soms wordt de bestuurder door de situatie gedwongen risico's te nemen

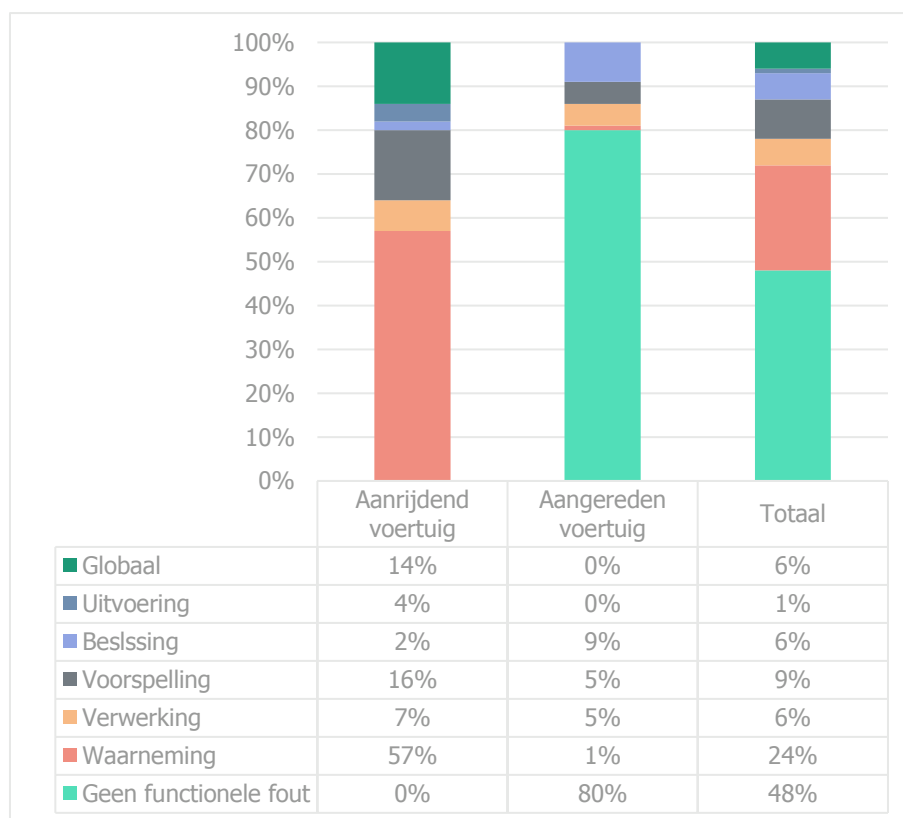
om het doel te bereiken. Deze noodzakelijke risico's komen voort uit problemen en defecten van de lay-out en het verkeer.

- *Uitvoeringsfouten*: problemen met de beheersbaarheid van een voertuig, als gevolg van een externe oorzaak (zoals een gladde weg, een insect in de auto, ...) of door een stuurfout van de bestuurder;
- *Globale fouten*: een globaal probleem stelt zich wanneer een weggebruiker niet over de nodige vaardigheden beschikt om de rijtaak tot een goed einde te brengen. Het gaat dan voornamelijk om rijden onder invloed van alcohol en in slaap vallen achter het stuur.

Deze grote categorieën functionele fouten worden vervolgens nog opgesplitst in meer gedetailleerde fouten. Zo vinden we bijvoorbeeld bij de waarnemingsfouten de volgende onderverdeling: niet waargenomen door slechte zichtbaarheid, gefocaliseerde opname van informatie waarbij een bestuurder alle aandacht geeft aan één probleem en daardoor een ander probleem over het hoofd ziet, geringe opname van informatie, onderbreking van de informatie-opname, verzuim van informatie-opname en waarnemingsprobleem zonder precisering. Hoewel we meestal de grote categorie van functionele fouten konden aanduiden voor de betrokken weggebruikers, bleek het op basis van de informatie in het PV niet mogelijk om een detailcategorie te selecteren.

De functionele fout betreft een subjectieve inschatting van de onderzoeker die het dossier codeerde. Daarbij werd het volledige ongeval in al zijn fasen in rekening genomen. Het bepalen van de functionele fout is gebaseerd op de vaststellingen die de politie deed, maar ook op het verslag van het verhoor van de bestuurder en getuigenissen van andere weggebruikers.

In Figuur 18 geven we de verdeling weer van de functionele fouten die gemaakt werden door de betrokken bestuurders.



Figuur 18 Verdeling van de ongevallen naar functionele fout van de betrokken bestuurders en voetgangers, onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig, n = 138

Bij het aanrijdend voertuig werd voor meer dan de helft van de bestuurders een *fout bij de waarneming* genoteerd. Hier gaat het over bestuurders die een voorrijdend voertuig of de file die zich voor hen ontwikkelde niet hebben gezien, waarop ze achterin dit voertuig rijden. Ook *voorspellingsfouten* komen regelmatig voor. De bestuurder heeft een voertuig dan wel opgemerkt, maar hij verwacht niet dat die een bepaalde manoeuvre gaat uitvoeren. Voorbeelden hiervan zijn brusk remmen, plots uitwijken, enzovoort. *Globale fouten* komen in dezelfde mate voor: zes bestuurders vielen in slaap achter het stuur en 2 bestuurders reden onder invloed van alcohol. *Beslissingsfouten* en *uitvoeringsfouten* komen amper voor.

Voor een groot deel van de bestuurders van het aangereden voertuig werd *geen functionele fout* gecodeerd. Het gaat om weggebruikers die passief bij het ongeval betrokken zijn. Zij rijden reglementair op de rijbaan en worden vervolgens achteraan aangereden. Bij 9% van deze bestuurders werd een *beslissingsfout* vastgesteld: het gaat om het niet gebruiken van de richtingaanwijzer voor het aanvatten van een manoeuvre, bruusk en plots remmen, een defect voertuig niet volledig op de pechstrook parkeren, enzovoort. *Voorspellingsfouten* omvatten: uitwijken voor een obstakel of ander voertuig op het allerlaatste moment, te weinig afstand houden tot het voorrijdende voertuig en een te lage snelheid. Ze werden vastgesteld voor 5% van de aangereden bestuurders. Voor evenveel bestuurders werd een *fout in de verwerking* genoteerd. Het gaat om het verkeerd inschatten van inhaal mogelijkheden, een illusie van zichtbaarheid (men denkt door de andere weggebruiker gezien te zijn), enzovoort. *Waarnemingsfouten* komen amper voor bij de aangereden bestuurders.

2.4.3 Ongevalsfactoren

De functionele fout geeft weer in welke stap van het verwerkingsproces een fout gebeurt. Een weggebruiker moet iets waarnemen, die informatie verwerken, voorspellen wat er gaat gebeuren, beslissen wat er moet gebeuren en vervolgens die beslissing uitvoeren. Ongevalsfactoren zijn daarentegen veel breder gedefinieerd en geven weer welke factoren samen tot het ongeval geleid hebben. Er kan slechts één functionele fout aangeduid worden, maar er kunnen wel meerdere ongevalsfactoren toegewezen worden aan een weggebruiker.

Het verwerkingsproces doorloopt de volgende stappen:

- iets waarnemen;
- die informatie verwerken;
- voorspellen wat er gaat gebeuren;
- beslissen wat er moet gebeuren;
- die beslissing uitvoeren.

Voor elke bestuurder betrokken in de geanalyseerde ongevallen hebben we alle factoren opgelijst die een rol speelden bij het tot stand komen van het ongeval en/of die de ernst van het letsel hebben beïnvloed. In de meeste ongevallen spelen verschillende factoren samen een rol. Een factor wordt opgenomen indien er voldoende aanwijzingen zijn in het PV (zowel in de vaststellingen van de politiedienst zelf als in de verklaringen van betrokkenen en getuigen) dat deze ongevalsfactor ook een rol speelde in de totstandkoming of de ernst van het ongeval. Het volstaat bijvoorbeeld niet dat de tegenpartij zegt dat iemand te snel reed, dit moet minstens door getuigen aangehaald worden of door de politie vermeld worden.

Een belangrijke kanttekening hierbij is dat het onmogelijk is om alle causale factoren te achterhalen op basis van de informatie in de PV's. Heel wat causale factoren zijn dus 'verborgen' gebleven, bijvoorbeeld omdat de betrokkenen hierover niet werden bevraagd of omdat ze zich niet bewust zijn van deze factoren. De ongevalsfactoren die hieronder terug te vinden zijn, geven dus slechts een indicatie van de causale factoren die een rol speelden in kopstaartongevallen. Zo zijn bijvoorbeeld afleiding, vermoeidheid, psychologische factoren, enzovoort zeer moeilijk vast te stellen. Hierover hebben we weinig informatie. Ook over het voertuig weten we weinig, aangezien dit meestal niet onderzocht wordt door een deskundige.

Ongevalsfactoren zijn kenmerken of elementen die hebben bijgedragen tot het ontstaan van, of een invloed hebben gehad op de ernst van het ongeval. We vermijden om te spreken over "ongevalsoorzaken", aangezien een ongeval zelden toe te wijzen valt aan één enkele oorzaak. Vaak is het een combinatie van factoren die samen geleid hebben tot het plaatsvinden van het ongeval. Voor de analyses werd gebruikgemaakt van een lijst van 247 mogelijke ongevalsfactoren. De lijst bestaat uit een taxonomie van drie niveaus. Het hoogste niveau maakt het onderscheid tussen menselijke factoren, voertuiggerelateerde factoren en omgevingsfactoren. Elk van deze categorieën wordt verder onderverdeeld in een aantal subcategorieën. Elk van deze subcategorieën bevat vervolgens meerdere individuele ongevalsfactoren.

In

Tabel 5 geven we een overzicht van alle factoren die voor de geanalyseerde ongevallen geregistreerd werden. De aantallen in de tabel slaan op het totale aantal en het percentage weggebruikers waarin deze factor werd geregistreerd als ongevalsfactor. We maken een onderscheid tussen het aanrijdende voertuig en het aangereden voertuig.

Tabel 5 Geïdentificeerde ongeval- en letselfactoren van kopstaartongevallen

Ongevalsefactoren (gegroepeerd)	Aanrijdend voertuig		Aangereden voertuig	
	#	%	#	%
Menselijke factoren	68	61 %	22	76 %
Onoplettendheid	25	22 %	1	3 %
Het gedrag van andere weggebruikers	11	10 %	1	3 %
Afleiding	9	8 %		
Vermoeidheid	6	5 %		
Snelheid (overdreven of onaangepaste)	5	4 %	1	3 %
Foute inschatting van het gevaar	4	3 %	7	24 %
Rijden onder invloed (alcohol/drugs)	3	3 %		
Controleverlies	1	1 %	2	7 %
Overige risicovolle gedragingen	1	1 %	4	14 %
Psychologische factoren			1	3 %
Overige overtredingen			4	14 %
Geen of foutief gedragen veiligheidsgordel	3	3 %	1	3 %
Voertuiggerelateerde factoren	3	3%	1	3 %
Zichtbelemmering door de voertuigconstructie	3	3 %		
Mechanisch defect			1	3 %
Infrastructuurgerelateerde factoren	7	6 %	1	3 %
Wegenwerken	5	4 %		
Grip op het wegdek	1	1 %		
Profiel van de weg			1	3 %
Omgevingsfactoren en omstandigheden	35	31 %	5	17 %
File	21	19 %	5	17 %
Laagstaande zon	4	3 %		
Duisternis en/of slechte verlichting	4	3 %		
obstakel op de rijbaan	2	2 %		
voorafgaand ongeval	2	2 %		
Neerslag	1	1 %		
Zichtbelemmering door andere voertuigen	1	1 %		
Totaal	112		29	

Voor de 138 betrokken bestuurders werden 142 ongevalsfactoren genoteerd. Het merendeel van deze factoren heeft te maken met gedrag (67%) en de omgeving (26%). Er werden slechts 6 infrastructuurgerelateerde factoren (4%) en 4 voertuiggerelateerde factoren (3%) genoteerd. De focus van de vaststellende politiedienst en het parket ligt dan ook op menselijke fouten, en in mindere mate op defecten aan het voertuig en gebreken in de infrastructuur.

Het merendeel van de vastgestelde factoren werd toegeschreven aan de bestuurder van het aanrijdende voertuig (105 factoren – 78%). Zoals we hierboven reeds zagen, was een groot deel van de aangereden voertuigen passief betrokken in het ongeval. Voor passieve bestuurders worden geen functionele fout en geen ongevalsfactoren gecodeerd.

Voor de bestuurders van het aanrijdende voertuig werden 68 gedragsgerelateerde factoren gecodeerd. Het gaat voornamelijk om verminderde aandacht of onoplettendheid (22%) en betrokkenheid in secundaire taken (8%, het gaat om afleiding door de mobiele telefoon, door een telefoongesprek, door een object in het voertuig of een gebeurtenis buiten het voertuig, enzovoort). Vermoeidheid (6 bestuurders), overdreven of onaangepaste snelheid (5 bestuurders) en een foutieve inschatting van het gevaar (4 bestuurders) komen in bijna dezelfde mate voor. Ook het gedrag van de andere weggebruiker werd voor 11 bestuurders genoteerd als ongevals-factor. Voor drie bestuurders registreerden we een letsselfactor, zij droegen hun veiligheidsgordel niet, wat de ernst van het ongeval beïnvloed heeft.

Voertuiggerelateerde factoren komen slechts voor bij 3 weggebruikers van een aanrijdend voertuig. Het gaat telkens om zichtbelemmering die onvermijdbaar is als gevolg van de voertuigconstructie ('dode hoek'). Er werden 7 infrastructuurgerelateerde factoren genoteerd. Voor 5 bestuurders ging het om wegenwerken met invloed op de weginrichting, het gaat dan concreet om een vermindering van het aantal rijstroken.

Meer dan de helft van de 35 omgevingsfactoren voor de bestuurders van het aanrijdende voertuig hebben te maken met file. Ook een laagstaande zon en slechte verlichting/duisternis speelden een rol bij een aantal bestuurders. Verder werden ook obstakels op de rijbaan, een voorgaand ongeval (een ongeval dat vlak na en als gevolg van een ander ongeval plaats vond), neerslag en zichtbelemmering door een rijdend voertuig genoteerd.

Voor de bestuurders van het aangereden voertuig werden slechts 29 ongevalsfactoren genoteerd; 20 van die factoren hebben te maken met gedrag. Een foutieve inschatting van het gevaar van een situatie kwam het vaakst voor, gevolgd door overtredingen (de lichten niet aansteken, wegmarkering negeren en geen richting aangeven) en risicovolle gedragingen (aan te lage snelheid rijden, achterwaarts een parking afrijden). Er werd één voertuiggerelateerde factor gecodeerd, namelijk een plots mechanisch defect. Er werd eveneens één infrastructuurgerelateerde factor gevonden, hier gaat het om een steile afdaling waardoor een zwaar geladen vrachtwagen minder snel kon afremmen. De vijf omgevingsfactoren hebben te maken met file.

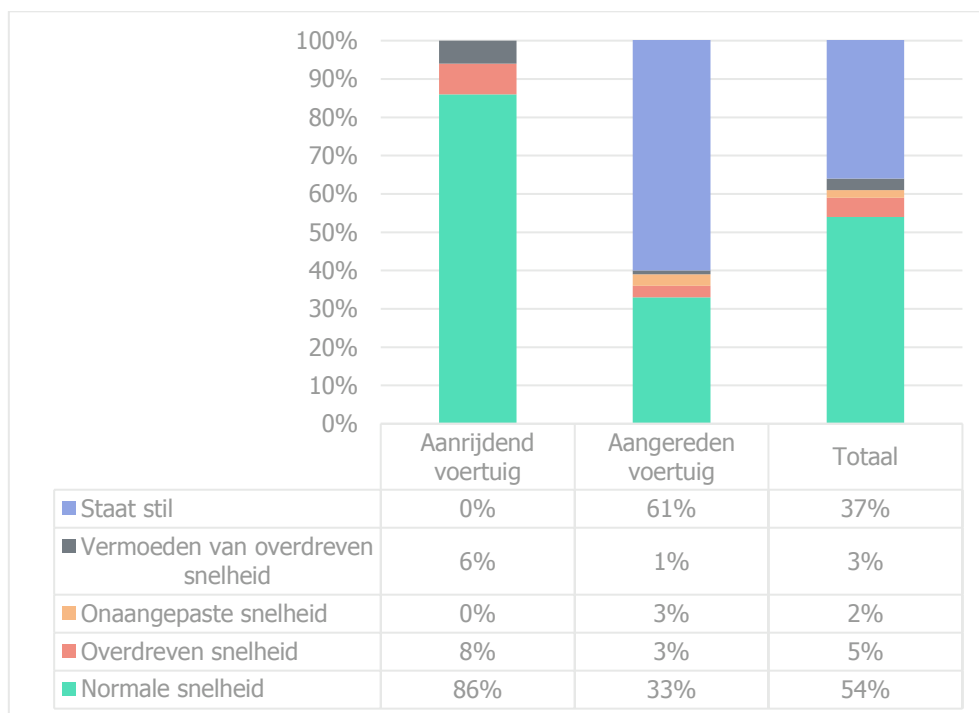
Kopstaartongevallen zijn dus voornamelijk een gevolg van het gedrag van weggebruikers, in combinatie met file (vaak als gevolg van wegenwerken). Bestuurders letten onvoldoende op of zijn afgeleid, en merken daardoor een voorrijdend voertuig niet op.

2.4.4 Killers in het verkeer

Tot slot nemen we de klassieke 'killers' in het verkeer onder de loep. Het gaat om snelheid, rijden onder invloed van alcohol en drugs, en het niet dragen van de veiligheidsgordel en andere typen veiligheidsuitrusting.

Snelheid

Voor 10 bestuurders vonden we geen informatie over de gereden snelheid. In Figuur 19 wordt de snelheid weergegeven van de betrokken weggebruikers waarover we wel informatie hadden.



Figuur 19 Snelheid van de bestuurders betrokken in kopstaartongevallen, n = 130

Iets meer dan de helft van de betrokken bestuurders rijdt aan normale snelheid. Dit betekent: aan een snelheid lager dan of gelijk aan de maximale snelheidslimiet en aan een snelheid die aan de omstandigheden aangepast is. Bijna vier op de tien bestuurders stonden stil op het ogenblik van het ongeval.

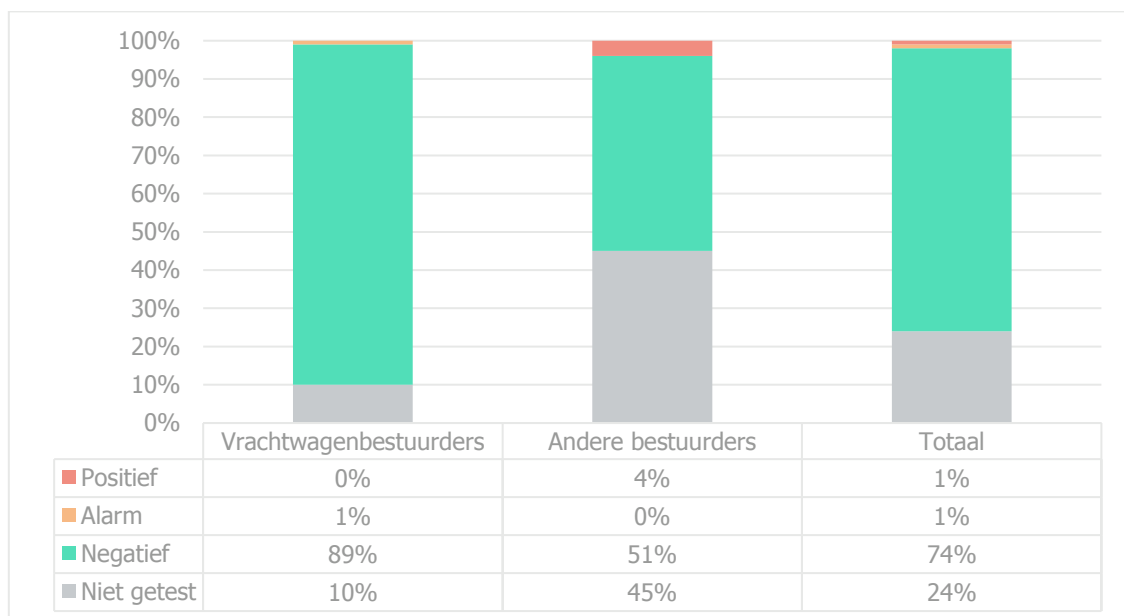
Van zes bestuurders weten we met zekerheid dat ze aan overdreven snelheid reden, voor vier andere bestuurders is er op basis van de informatie in het PV een sterk vermoeden van te snel rijden. Twee bestuurders reden aan een snelheid die niet aan de omstandigheden aangepast was. Dit betekent dat ze wel de snelheidslimiet respecteerden, maar dat hun snelheid niet aangepast was aan de omstandigheden (bijvoorbeeld: druk verkeer, regenweer, ijzel, enzovoort).

Een groot deel van de aangereden voertuigen stond stil op het ogenblik dat het ongeval plaatsvond. Drie procent van de bestuurders reed aan overdreven snelheid, drie procent reed aan onaangepaste snelheid en voor één procent van hen was er een vermoeden van overdreven snelheid. Het aandeel bestuurders die te snel reed, ligt iets hoger bij de aanrijdende voertuigen: 8% reed aan overdreven snelheid, en voor 6% van hen was er een vermoeden van overdreven snelheid.

Rijden onder invloed

Sinds 1 januari 2015 is het strafbare alcoholgehalte voor professionele bestuurders verlaagd tot 0,2 promille.

Het gebruik van alcohol wordt meestal wel uitvoering beschreven in de processen-verbaal. Uit onderstaande figuur blijkt dat één vierde van de betrokken bestuurders niet getest werd op alcohol via een ademtest of een bloedproef. Onder deze weggebruikers vinden we 24 zwaargewonde of overleden bestuurders terug; zij konden niet getest worden op alcohol via een ademtest. Er waren echter ook 11 bestuurders zonder verwondingen of met slechts lichte verwondingen die geen alcoholtest hebben ondergaan.



Figuur 20 Rijden onder invloed van alcohol in kopstaartongevallen, n = 138

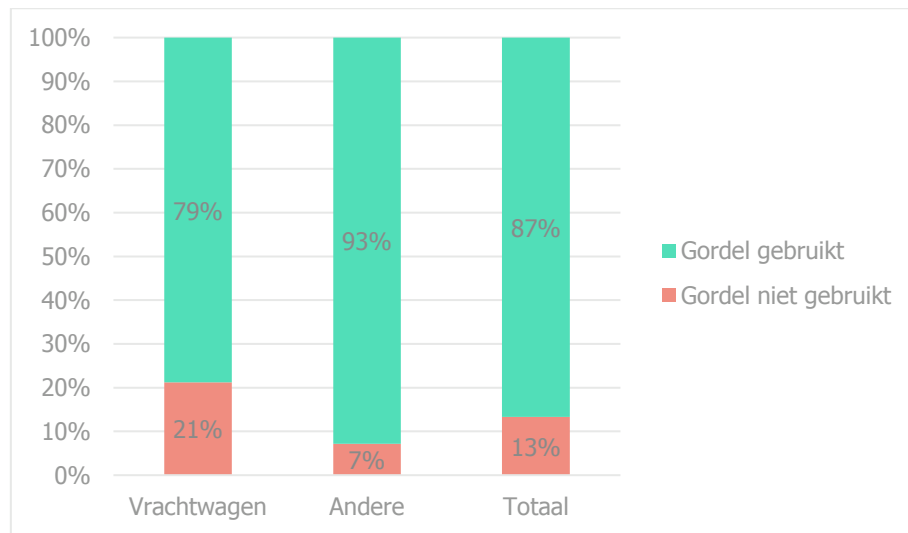
Van de 105 bestuurders die wel getest werden op alcohol, waren er 3 onder invloed van alcohol. Voor twee weggebruikers gaat het om de code 'alarm', wat duidt op een alcoholniveau boven 0,22 mg/liter uitgeademde alveolaire lucht (0,5‰) maar onder 0,35 mg/l (0,8‰). De code 'positief' toont een alcoholniveau boven 0,35 mg/l (0,8‰) aan, dit werd voor één bestuurder vastgesteld. De overige 102 bestuurders bliezen dus negatief, wat wil zeggen dat ze een alcoholpercentage hadden onder de op dat moment geldende wettelijke limiet.

De overgrote meerderheid van de vrachtwagenbestuurders (90%) onderging een alcoholtest. Voor de andere bestuurders gaat het slechts om de helft van de betrokkenen (51%). Dit heeft uiteraard te maken met het feit dat vrachtwagenbestuurders minder vaak dodelijk of zwaar gewond waren als gevolg van het ongeval. Eén van de vrachtwagenbestuurders blies positief, de ademanalyse toonde een alcoholgehalte van 0,29‰ aan.

Over het gebruik van drugs vonden we weinig informatie terug, dit wordt ook niet systematisch getest door de politie. Bij één bestuurder werden sporen van morfine in het bloed gevonden.

Veiligheidsgordel en kinderzitjes

Over het gebruik van de veiligheidsgordel is niet altijd informatie terug te vinden in het proces-verbaal. Voor 154 van de 233 bestuurders weten we niet of ze al dan niet de gordel droegen. In onderstaande figuur geven we weer hoeveel bestuurders (waarover we wel informatie vonden in het PV) hun gordel droegen.



Figuur 21 Percentage gordeldracht in kopstaartongevallen, 2014-2016, n = 75

Van de 75 weggebruikers waarvoor wel informatie over gordeldracht beschikbaar is, weten we zeker dat 10 van hen (13%) de gordel niet aan hadden op het ogenblik dat het ongeval plaatsvond. Het gaat om 9 bestuurders en één passagier. Vier van hen bleven ongedeerd, één passagier raakte lichtgewond, 2 bestuurders waren zwaargewonden en voor drie bestuurders kende het ongeval een fatale afloop.

In 4 ongevallen zat een jonge passagier in een kinderbeveiligingssysteem. We vonden in het PV geen informatie over het al dan niet correct gebruik van dit kinderbeveiligingssysteem of over de manier waarop het kind in de autostoel vastgemaakt was. Eén van hen raakte zwaar gewond, één kind was licht gewond en één kind bleef ongedeerd.

2.5 Frequente ongevalsprofielen en hun kenmerken

De 53 geanalyseerde ongevallen werden onderverdeeld in 7 ongevalsprofielen en een restcategorie (waarin 4 ongevallen ondergebracht werden). De indeling gebeurde aan de hand van de methode ontwikkeld door Brenac en Fleury (1999). Er wordt nagegaan welke ongevallen algemene overeenkomsten vertonen. Dergelijke ongevallen zullen nooit exact gelijklopend zijn, maar moeten zich wel in grote lijnen op dezelfde manier afspelen. Deze ongevallen worden in een frequent ongevalsprofiel ondergebracht. De geïdentificeerde profielen en hun frequentie worden weergegeven in Tabel 6).

Tabel 6 Overzicht van frequente ongevalsprofielen

	#	%
Een voertuig rijdt in op de staart van een file	20	38%
Een voertuig rijdt in op een normaal rijdende vrachtwagen	9	17%
Een voertuig rijdt in op een traag rijdend of stilstaand voertuig	7	13%
Een voertuig rijdt in op een botsabsorbeerder	5	9%
Een voertuig rijdt in op een ander voertuig dat een bruusk remmanoeuvre uitvoert	3	6%
Een voertuig rijdt in op een motorrijder of fietser	3	6%
Een voertuig rijdt in op een voertuig dat met pech op de pechstrook staat	2	4%
Restcategorie	4	8%
Totaal	53	

Het ongevalsprofiel waar een voertuig inrijdt op de staart van een file komt het vaakst voor. Hierin konden 20 ongevallen ondergebracht worden. Ook ongevallen waarin een voertuig inrijdt op een ander normaal rijdend voertuig (9 ongevallen) of op een traag rijdend of stilstaand voertuig (7 ongevallen) komen regelmatig voor. Een variatie op dit laatste profiel is het ongeval waarbij een voertuig inrijdt op een botsabsorbeerder die stil staat op de rijweg om wegenwerken te beveiligen (5 ongevallen).

Vier ongevallen werden in de restcategorie ondergebracht. Het gaat hier om ongevallen die geen enkele gelijkens vertonen met de andere geanalyseerde ongevallen.

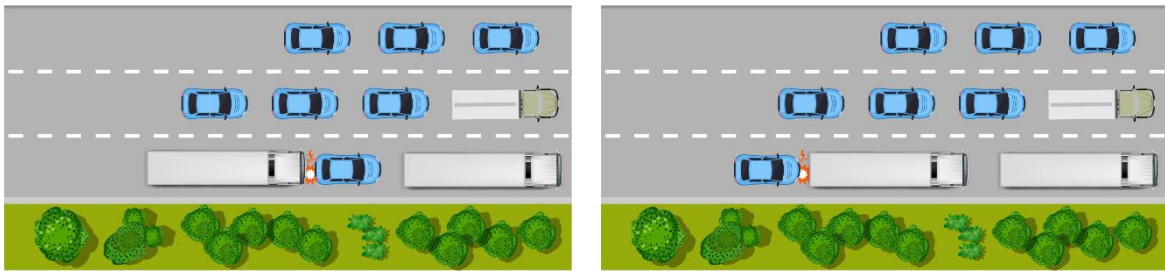
Hieronder bespreken we elk ongevalsprofiel in detail. We doen dat telkens op een gelijkaardige manier.

Eerst wordt toegelicht hoe een typisch ongeval van deze categorie zich voordoet. Daarna volgt een bespreking van de omstandigheden waarin de ongevallen plaatsvonden. Daarna volgt een overzicht van de betrokken voertuigen. Tot slot bespreken we de functionele fouten en ongevalsfactoren die vastgesteld werden in de ongevallen.

Van de restgroep worden geen verdere analyses uitgevoerd.

2.5.1 Profiel 1. Een voertuig rijdt in op de staart van een file (20 ongevallen)

Overzicht



In dit ongevalsprofiel merkt een voertuig een file niet op, waarop de bestuurder achterin het laatste voertuig in de file rijdt. De file ontstaat door wegenwerken (8 ongevallen), door druk verkeer (5 ongevallen), door grenscontroles (4 ongevallen) of door een ander, voorgaand ongeval (3 ongevallen).

De aanrijdende bestuurder remt meestal niet of slechts minimaal af voor de botsing. Hij merkt de file dus op het allerlaatste moment op, ondanks aankondigingen van mogelijk druk verkeer bij onder andere wegenwerken. Vaak wordt het laatste voertuig eveneens tegen zijn voorligger geduwd door de botsing, en ontstaat een kettingbotsing van 3 of meer voertuigen.

Omstandigheden

Deze ongevallen zijn ernstige ongevallen: in vier op tien ongevallen valt er een dodelijk slachtoffer (tegenover 25% voor alle ongevallen samen). In de overige ongevallen was tenminste één betrokken partij zwaargewond.

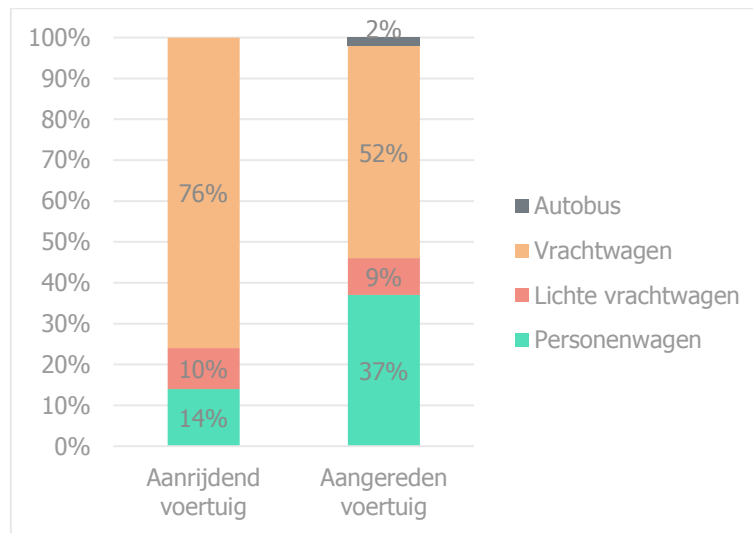
Alle ongevallen gebeuren op een weekdag, dus tussen 6u en 22u. Op maandag gebeuren de meeste ongevallen, het aantal ongevallen neemt af naarmate de week vordert. Bijna alle ongevallen gebeuren bij daglicht, in één ongeval was het aan het schemeren.

Slechts drie ongevallen vonden plaats op een primaire weg, de overige 17 ongevallen gebeurden op een autosnelweg. In de overgrote meerderheid van de ongevallen was er droog weer, in twee ongevallen was het aan het regenen. Het wegdek is dan ook droog in 17 ongevallen, een nat wegdek werd voor slechts drie ongevallen opgetekend. In de helft van de ongevallen waren er wegenwerken aan de gang in de nabijheid van het ongeval.

Vier ongevallen gebeurden in de file als gevolg van grenscontroles. Het gaat hier om toegenomen controles aan de grens met Frankrijk, die ingevoerd werden na de aanslagen in Parijs in november 2015.

Betrokken voertuigen

In de 20 ongevallen zijn 67 voertuigen betrokken. Het gaat om 40 vrachtwagens (6 ongelede vrachtwagens, 33 trekkers met opleggers en 1 trekker alleen), 20 personenwagens, 6 lichte vrachtwagens en 1 autobus.

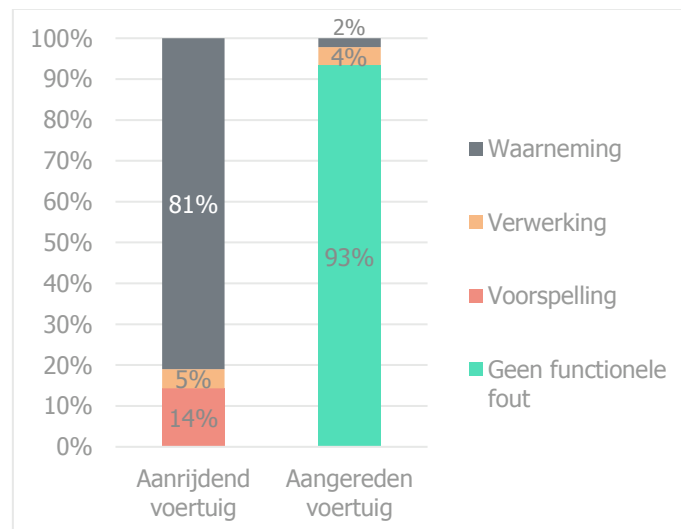


Figuur 22 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 1, n = 67

Drie kwart van de aanrijdende voertuigen is een vrachtwagen. Ook lichte vrachtwagens en personenwagens rijden in op de staart van een file. Onder de aangereden voertuigen is ook iets meer dan de helft een vrachtwagen, hier gaat het dan vaak om kettingbotsingen waarin meerdere vrachtwagens betrokken raken. Bijna vier op tien aangereden voertuigen is een personenwagen, en ook lichte vrachtwagens worden aangereden. In dit profiel is één autobus betrokken; deze vinden we terug bij de aangereden voertuigen.

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 23 Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 1, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 67

Voor de bestuurders van het aanrijdende voertuig werd meestal een fout in de waarneming genoteerd: hij ziet niet dat er file ontstaan is, en rijdt in op de staart van die file. Voor enkele bestuurders gaat het echter om een voorspellingsfout. Dit zijn bestuurders die verrast worden door een voertuig dat voor hen invoegt en dan remt voor de file. Bij één bestuurder werd een verwerkingsfout vastgesteld: deze bestuurder wist dat er wegenwerken aan de gang waren aangezien hij de aankondigingsborden gezien had, maar werd toch verrast door het stilstaande verkeer.

De grote meerderheid van de bestuurders van de aangereden voertuigen maakte geen functionele fout: zij waren op de verkeerde plaats op het verkeerde moment. Voor twee bestuurders werd een fout in de verwerking genoteerd, zij hielden te weinig afstand tot hun voorligger in het drukke verkeer. Eén bestuurder maakte een waarnemingsfout, hij werd eveneens verrast door de file maar kon zijn voertuig nog tijdig tot stilstand brengen (in tegenstelling tot het voertuig dat achter hem reed).

De causale factoren die in de ongevallen in dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weer-gegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig. Er werden slechts een klein aantal ongevalsfactoren gecodeerd voor de aangereden voertuigen, aangezien deze vaak passief deelnamen aan het ongeval. Voor deze voertuigen worden geen ongevalsfactoren gecodeerd.

Tabel 7 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 1, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	Onoplettendheid	16	15	1
	Overdreven snelheid	4	3	1
	Betrokkenheid in secundaire taken	3	3	
	Foute inschatting van het gevaar	3	2	1
	Gedrag andere weggebruiker	2	2	
	Rijden onder invloed van drugs	1	1	
	Overige risicovolle gedragingen	1		1
Infrastructuur	Grip op het wegdek	1	1	
	Profiel van de weg	1		1
Omgeving	File	22	20	2
	Laagstaande zon	2	2	
	Neerslag	1	1	
	Bijkomend ongeval	1	1	

Er werden 59 ongevalsfactoren gecodeerd voor de 67 betrokken voertuigen. Iets meer dan de helft van die ongevalsfactoren hebben te maken met *gedrag*. Onoplettendheid komt het vaakst voor, en dan voornamelijk bij de aanrijdende bestuurder, maar deze factor werd ook voor 1 bestuurder van het aangereden voertuig genoteerd. Deze had niet opgemerkt dat het verkeer tot stilstand kwam, maar kon nog net op tijd stoppen.

Voor het aanrijdende voertuig werden verder nog overdreven snelheid, betrokkenheid in secundaire taken (innerlijke afleiding, een geïntegreerd voertuigstelsel en de mobiele telefoon), een foute inschatting van het gevaar, het gedrag van een andere weggebruiker en rijden onder invloed van drugs gecodeerd.

De bestuurder van het aangereden voertuig was vaak passief betrokken, waardoor er slechts vier ongevalsfactoren gecodeerd werden voor deze 46 bestuurders. Het gaat om onoplettendheid, overdreven snelheid, een foutieve inschatting van het gevaar en overige risicovolle gedragingen, in dit geval een te korte volgfstand.

De infrastructuur speelde een rol in het tot stand komen van het ongeval voor twee bestuurders. Voor één bestuurder zorgde een nat wegdek voor een verminderde grip op het wegdek, en voor een andere bestuurder zorgde een steile afdaling voor een langere remafstand.

Voor ruim vier op tien bestuurders werden *omgevingsgerelateerde* factoren genoteerd. File is de meest voorkomende factor, deze werd voor elke aanrijdende bestuurder en voor twee aangereden bestuurders aangeduid als ongevalsfactor. Verder speelde de laagstaande zon twee bestuurders parten, en werden neerslag en een bijkomend ongeval beide voor één bestuurder gecodeerd.

2.5.2 Profiel 2. Een voertuig rijdt in op een normaal rijdende vrachtwagen (9 ongevallen)

Overzicht



Een bestuurder van een personenwagen, vrachtwagen of lichte vrachtwagen merkt een vrachtwagen niet op. Deze rijdt nochtans aan een normale snelheid op een reglementaire plaats op de rijbaan. De bestuurder rijdt achterin de vrachtwagen.

Sommige bestuurders belanden na de eerste botsing met de vrachtwagen nog tegen de vangrails langs de kant van de weg, belanden in de gracht of worden door een ander voertuig aangereden.

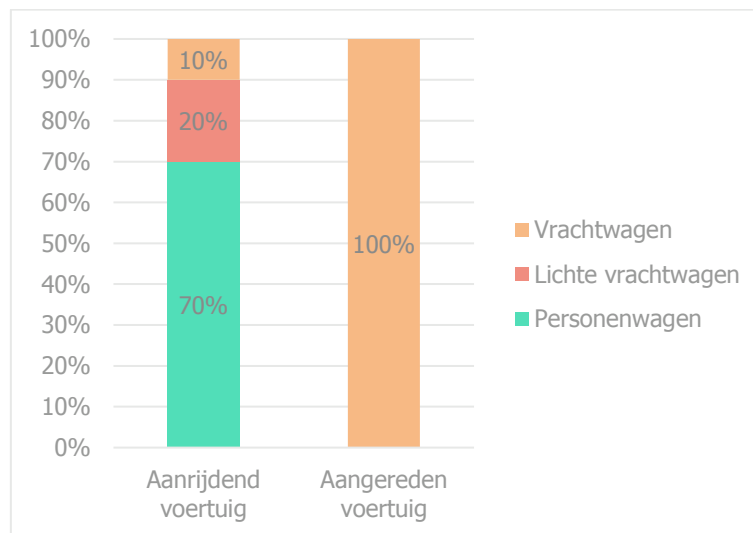
Omstandigheden

Het merendeel van de ongevallen gebeurt tijdens de week, maar 4 van de 9 ongevallen gebeuren wel tijdens de nacht (tussen 22u en 05u59). Daarmee samenhangend gebeurden 6 ongevallen in het donker. In twee van die ongevallen was de openbare verlichting in werking op het ogenblik van de botsing.

Alle ongevallen behalve één gebeurden op een autosnelweg. In alle ongevallen was het droog weer toen het ongeval plaatsvond, maar het wegdek was wel nat in drie ongevallen.

Betrokken voertuigen

Er zijn 19 voertuigen betrokken in deze 9 ongevallen. In één ongeval rijdt een personenwagen in op een vrachtwagen, en vervolgens wordt de personenwagen zelf aangereden door een andere vrachtwagen. Er zijn dus 10 aanrijdende voertuigen.

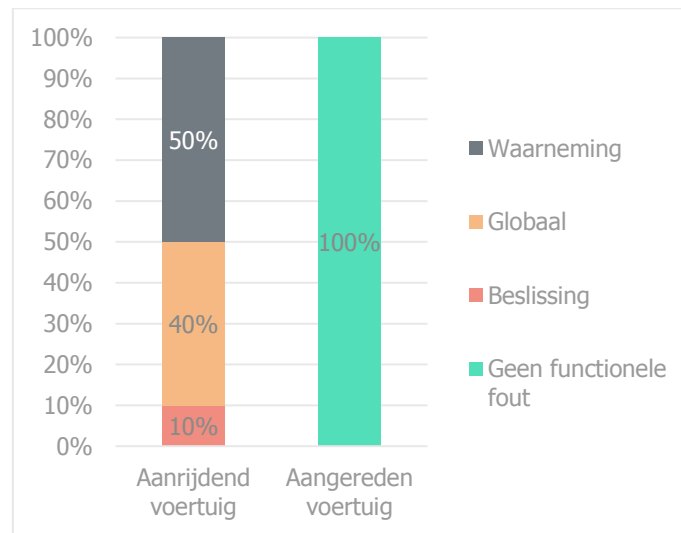


Figuur 24 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 2, n = 19

Het aangereden voertuig is altijd een vrachtwagen, het gaat telkens om een trekker met oplegger. Bij de aanrijdende voertuigen vinden we voornamelijk personenwagens terug, maar ook twee lichte vrachtwagens en één trekker met oplegger. Deze laatste is betrokken in een secundaire botsing.

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in Figuur 25 weergegeven.



Figuur 25 Functionele van de betrokken weggebruikers in profiel 2, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 19

Er werd voor geen enkele bestuurder van een aangereden voertuig een functionele fout toegekend. Voor de helft van de bestuurders van het aanrijdende voertuig gaat het om een fout in de waarneming. Deze bestuurders merken het voorrijdende voertuig niet op. Voor vier van hen werd een globale fout gecodeerd. Drie bestuurders vielen in slaap achter het stuur en één bestuurder reed onder invloed van alcohol. Aan één bestuurder werd tot slot een beslissingsfout toegekend, deze persoon koos ervoor om aan overdreven snelheid te rijden en kon daardoor niet tijdig reageren toen hij het voorrijdende voertuig opmerkte.

De causale factoren die in de ongevallen in dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weergegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig.

Tabel 8 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 2, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	Onoplettendheid	5	5	
	Vermoeidheid	3	3	
	Overdreven snelheid	2	2	
	Rijden onder invloed van alcohol	1	1	
	Niet dragen van de veiligheidsgordel	1	1	
Omgeving	Duisternis	2	2	
	Obstakel op de rijbaan	1	1	

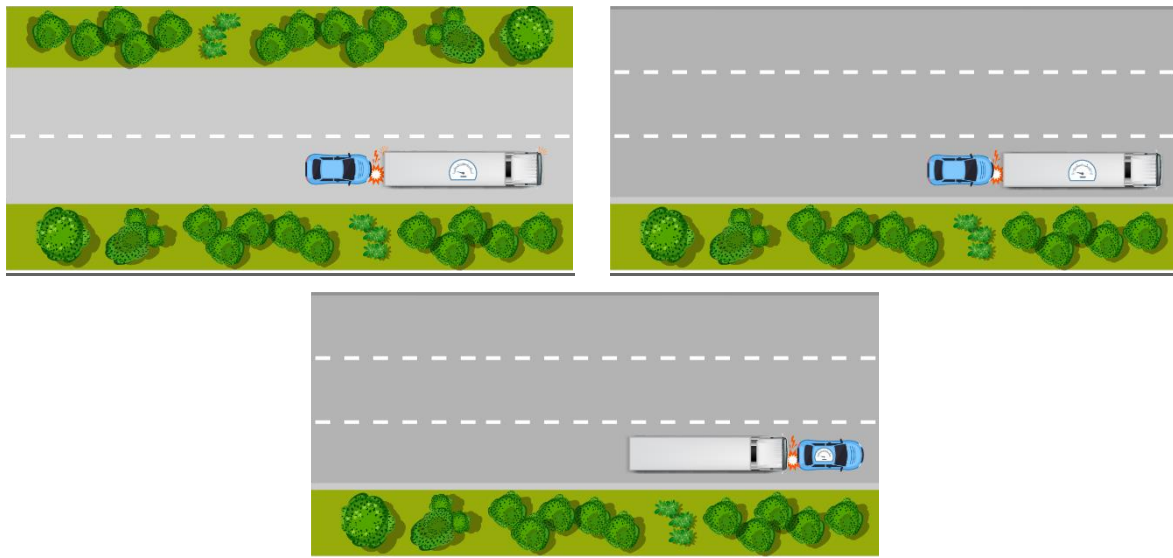
Er werden slechts 15 ongevalsfactoren gevonden voor de 19 voertuigen betrokken in dit ongevalsprofiel, en deze werden allemaal toegekend aan de bestuurders van het aanrijdende voertuig.

Het merendeel van de ongevalsfactoren hebben te maken met het *gedrag* van de bestuurder. Vijf bestuurders hadden onvoldoende aandacht voor het verkeer, drie bestuurders waren vermoeid, twee bestuurders reden aan een snelheid boven de toegelaten snelheidslimiet en één bestuurder reed onder invloed van alcohol. Daarnaast vonden we één letselfactor: een bestuurder droeg zijn veiligheidsgordel niet, wat een impact had op de ernst van zijn verwondingen.

Er werden eveneens drie omgevingsfactoren gecodeerd. Voor twee bestuurders speelde de duisternis een rol in het ongeval, en één bestuurder werd geconfronteerd met een obstakel op de rijbaan.

2.5.3 Profiel 3. Een voertuig rijdt in op een traag rijdend of stilstaand voertuig

Overzicht



Een voertuig rijdt traag (5 ongevallen) of staat stil op de weg omdat hij wil afslaan op een kruispunt (2 ongevallen). De bestuurder van een ander voertuig merkt dit voertuig niet op of schat zijn snelheid verkeerd in, en rijdt het trage voertuig aan.

Omstandigheden

Geen van deze 7 ongevallen kende een dodelijke afloop, in één ongeval werden enkel lichte verwondingen opgetekend. Alle ongevallen gebeurden op een weekdag, bij droog weer en op een droge weg. Voor 2 ongevallen was de lichtgesteldheid op het ogenblik van de botsing onbekend, één ongeval vond plaats in de schemering en vier ongevallen gebeurden bij daglicht.

Vier ongevallen vonden plaats op een autosnelweg, de overige drie ongevallen gebeurden op een primaire weg.

Betrokken voertuigen

In dit profiel zijn 14 voertuigen betrokken.

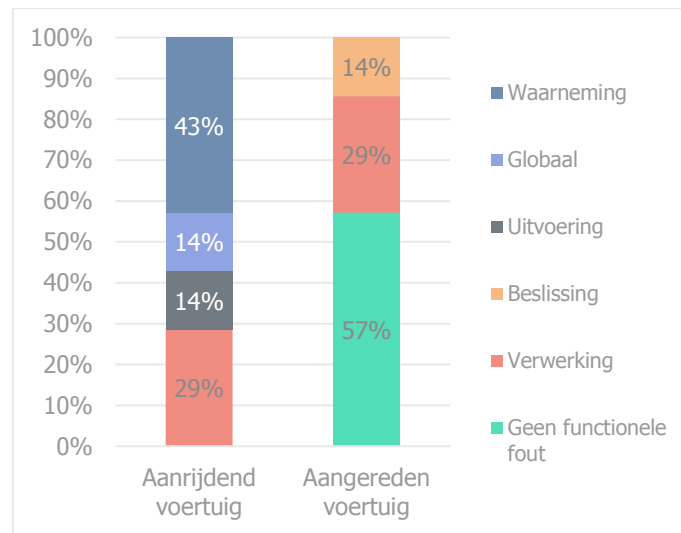
Tabel 9 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 3

	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig	Totaal
Personenauto	1	3	4
Lichte vrachtwagen	2		2
Vrachtwagen	4	3	7
Landbouwvoertuig		1	1

Vier van de aanrijdende voertuigen zijn vrachtwagens, het gaat om twee ongelede vrachtwagens en twee trekkers met oplegger. Onder de aanrijdende voertuigen vinden we eveneens twee lichte vrachtwagens en één personenauto. Ook bij de aangereden voertuigen zijn de vrachtwagens goed vertegenwoordigd: het gaat om 3 trekkers met oplegger, drie personenauto's en één landbouwvoertuig.

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 26 Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 3, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 14

Bij de bestuurders van het aanrijdende voertuig zijn de functionele fouten zeer divers. Voor drie bestuurders werd een fout in de waarneming gecodeerd. Eén van hen was afgeleid door iets buiten het voertuig, de andere bestuurders hadden te maken met verminderde zichtbaarheid door laagstaande zon of de duisternis. Twee bestuurders maakten een fout in de verwerking. Concreet ging het om een verkeerde inschatting van de rijsnelheid van een ander voertuig en om het verkeerd inschatten van een manoeuvre van een andere weggebruiker. Tot slot maakte één bestuurder een uitvoeringsfout, wat betekent dat hij zijn voertuig niet onder controle kon houden, en één bestuurder maakte een globale fout door in slaap te vallen achter het stuur.

Voor vier van de zeven aangereden bestuurders werd geen functionele fout gecodeerd. Bij twee van hen ging het om een verwerkingsfout: ze reden extreem traag op een plaats waar dat niet verwacht wordt. Eén bestuurder gebruikte geen richtingsaanwijzer om zijn manoeuvre aan te duiden en maakte daardoor een beslissingsfout.

De causale factoren die in de ongevallen van dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weergegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig.

Tabel 10 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 3, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	betrokkenheid in secundaire taken	3	3	
	onoplettendheid	2	2	
	foute inschatting van het gevaar	2	2	
	overige risicovolle gedragingen	2		2
	het gedrag van andere weggebruikers	2	2	
	overtredingen	2		2
	vermoeidheid	1	1	
Omgeving	laagstaande zon	2	2	
	duisternis	1	1	

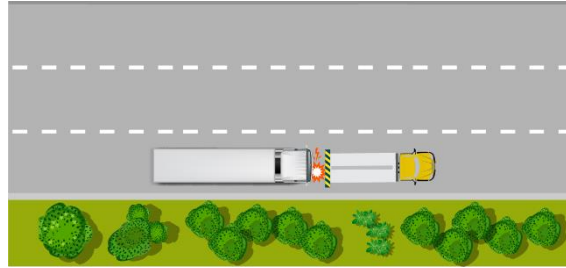
Er werden 18 ongevalsfactoren gecodeerd. Vier daarvan werden toegekend aan een bestuurder van een aangereden voertuig. Voor twee van deze bestuurders ging het om risicogedrag, namelijk aan een te lage snelheid rijden, en twee bestuurders begingen een overtreding (geen richting aangeven voor het manoeuvre en de lichten niet aansteken bij duisternis).

Voor de bestuurder van het aanrijdende voertuig werden vooral gedragsfactoren genoteerd. Drie bestuurders waren betrokken in secundaire taken, of anders gezegd: afgeleid. Twee van hen focusten op een gebeurtenis buiten het voertuig, een andere bestuurder reikte naar een voorwerp. Verder kwamen onoplettendheid, het foutief inschatten van het gevaar en vermoeidheid voor.

Tot slot werden er drie omgevingsfactoren gecodeerd. De laagstaande zon speelde twee bestuurders parten, één bestuurder had een verminderde zichtbaarheid omwille van de duisternis.

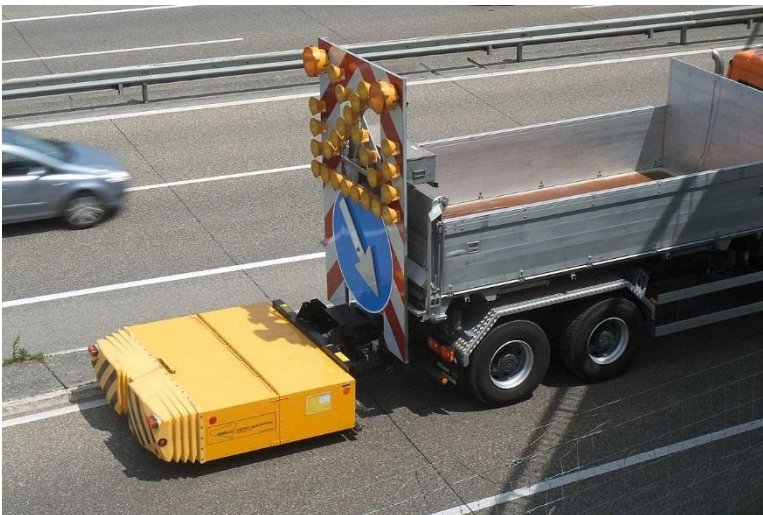
2.5.4 Profiel 4. Een voertuig rijdt in op een botsabsorbeerder (5 ongevallen)

Overzicht



Er zijn wegenwerken aan de gang op de autosnelweg waarbij één van de rijstroken wegvalt. Dit wordt ruim op voorhand en op een reglementaire manier aangegeven. Een botsabsorbeerder staat op de rijstrook om de werken verderop te beveiligen. Een botsabsorbeerder is een aan een voertuig gemonteerd blok dat ontworpen is om de botsenergie te absorberen. Dit dient ter beveiliging van een (mobiele) werf (zie Figuur 27).

De bestuurder van een voertuig merkt de wegenwerken niet op, en rijdt zonder remmen in op de botsabsorbeerder.



Figuur 27 Voorbeeld van een botsabsorbeerder gebruikt bij wegenwerken²

Omstandigheden

In één ongeval raakte één van de betrokkenen dodelijk gewond, in de overige ongevallen was er tenminste één betrokken bestuurder met ernstige verwondingen. Alle ongevallen vonden plaats op een autosnelweg, in de nabijheid van wegenwerken. Ze vonden meestal plaats op een weekdag, slechts één ongeval gebeurde tijdens de nacht. Dit wil zeggen dat het in slechts één ongeval donker was; daarbij brandde de openbare verlichting.

In de vijf ongevallen was het droog toen het ongeval gebeurde.

Betrokken voertuigen

In dit profiel zijn 11 voertuigen betrokken.

² Bron: Von Kecko from Switzerland (Rheintal SG, the border valley between Switzerland and Austria) - Energy Absorption System, CC BY 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=872943>

Tabel 11 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 4

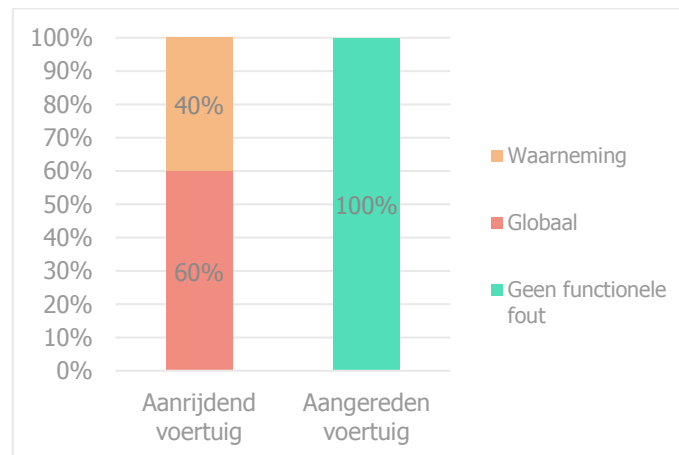
	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig	Totaal
Personenauto	1		1
Vrachtwagen	4	6	10

Alle aangereden voertuigen zijn vrachtwagens, aangezien botsabsorbeerders achteraan op een vrachtwagen gemonteerd worden.

Bij de aanrijdende voertuigen vinden we één personenwagen terug, en vier vrachtwagens (één ongelede vrachtwagen en drie trekkers met oplegger).

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in Figuur 28 weergegeven.



Figuur 28 Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 4, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 11

Voor de botsabsorbeerders die aangereden werden, werd geen functionele fout gecodeerd. De bestuurder van dit voertuig was vaak aan het helpen op de werf, en zat dus niet in zijn voertuig op het ogenblik van de botsing.

Bij de bestuurders van het aanrijdende voertuig vonden we langs de ene kant waarnemingsfouten, waarbij de bestuurder de botsabsorbeerder niet gezien had, en langs de andere kant globale fouten, namelijk in slaap vallen achter het stuur en rijden onder invloed van alcohol.

De causale factoren die in de ongevallen in dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weergegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig.

Tabel 12 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 4, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	vermoeidheid	2	2	
	rijden onder invloed van alcohol	1	1	
	onoplettendheid	1	1	
	betrokkenheid in secundaire taken	1	1	
	geen veiligheidsgordel	1	1	
Infrastructuur	wegenwerken	5	5	

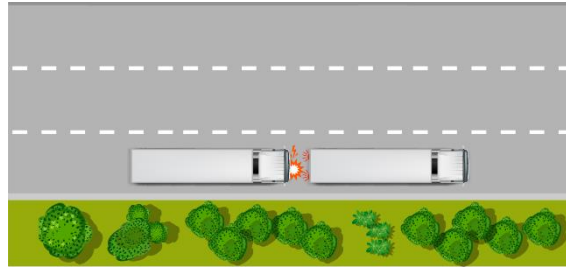
Voor de aangereden voertuigen werden geen ongevalsfactoren genoteerd. Voor de bestuurder die op de botsabsorbeerder inreed, vonden we 6 gedragsfactoren en 5 infrastructuurgerelateerde factoren.

Twee bestuurders reden vermoeid rond en gaven toe dat ze even in slaap vielen tijdens het rijden. Eén bestuurder reed onder invloed van alcohol en zag daardoor te laat dat er een obstakel op de weg zat. Andere gedragsfactoren die telkens bij één bestuurder voorkwamen, zijn: betrokkenheid in een secundaire taak (met de mobiele telefoon bezig) en onoplettendheid. Eén bestuurder droeg zijn veiligheidsgordel niet, wat gevolgen had voor de ernst van het ongeval.

De infrastructuurgerelateerde factor is voor elke bestuurder dezelfde: wegenwerken met een impact op de weginrichting, namelijk het wegvallen van één rijstrook waardoor er een botsabsorbeerder op de weg stond.

2.5.5 Profiel 5. Een voertuig rijdt in op een ander voertuig dat een bruusk remmanoeuvre uitvoert (3 ongevallen)

Overzicht



Deze drie ongevallen gebeuren allemaal op dezelfde manier. De bestuurder van een voertuig remt plots bruusk. Eén bestuurder merkt dat hij te snel rijdt en remt hard in een paniecreactie, een andere bestuurder moet remmen omdat voor hem een motorrijder ten val komt, voor een derde bestuurder is de reden voor de bruske remmanoeuvre onbekend.

De bestuurder die achter dit remmende voertuig rijdt, merkt wel op dat zijn voorligger remt maar kan niet meer tijdig stoppen. Het voertuig rijdt het remmende voertuig achteraan aan.

Omstandigheden

Eén ongeval vond plaats op een weekenddag, alle ongevallen gebeurden overdag op een autosnelweg bij daglicht en op een droge weg.

Betrokken voertuigen

In dit profiel waren 7 voertuigen betrokken.

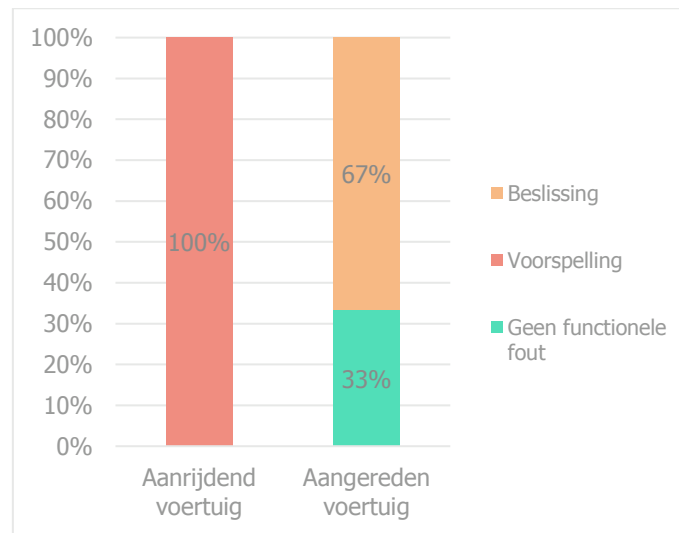
Tabel 13 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 5

	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig	Totaal
Personenauto		1	1
Vrachtwagen	4	2	6

Alle aanrijdende voertuigen waren vrachtwagens, het ging om twee ongelede vrachtwagens en twee trekkers met oplegger. Bij de voertuigen die aangereden werden, vonden we één personenwagen terug en twee vrachtwagens (trekkers met oplegger).

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in Figuur 29 weergegeven.



Figuur 29 Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 5, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 7

Voor elke bestuurder van het aanrijdende voertuig werd een voorspellingsfout gecodeerd. Deze bestuurders hadden het remmende voertuig wel gezien, maar hadden niet verwacht dat de bestuurder van het voertuig plots en bruusk zou remmen.

Aan één bestuurder van het aangereden voertuig kenden we geen functionele fout toe. Deze bestuurder moest een noodremming maken omdat een voorrijdende motorrijder plots viel. De overige twee bestuurders maakten een beslissingsfout: ze beslisten om plots en hard te remmen.

De causale factoren die in de ongevallen in dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weergegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig.

Tabel 14 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 5, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

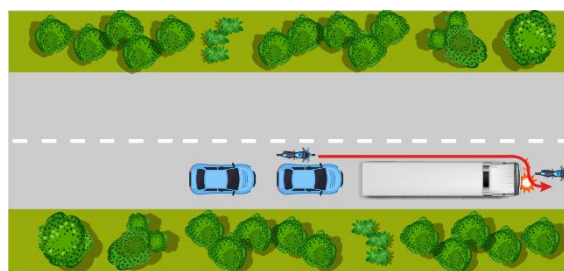
		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	Het gedrag van andere weggebruikers	4	4	
	Psychologische factoren	1		1
	Foute inschatting van het gevaar	1		1
Omgeving	Bijkomend ongeval	1	1	

Voor de bestuurder van het aanrijdende voertuig werd telkens de factor 'gedrag van andere weggebruikers' genoteerd. Het gaat dan om het bruusk remmen door het voorrijdende voertuig. Ook de factor 'bijkomend ongeval' kwam bij één bestuurder terug, dit betekent dat de botsing het gevolg is van een vorig ongeval.

Bij de bestuurders van het aangereden voertuig vinden we een psychologische factor terug, namelijk bruusk remmen als paniecreactie. Een foute inschatting van het gevaar kwam bij één andere bestuurder voor.

2.5.6 Profiel 6. Een voertuig rijdt in op een motorrijder of fietser (3 ongevallen)

Overzicht



In dit profiel zitten drie ongevallen waarin een motorrijder of fietser aangereden wordt door een vrachtwagen.

De motorrijder (2 ongevallen) of fietser (1 ongeval) steekt een file voorbij langs links of langs rechts. Hij haalt onder andere een vrachtwagen in. Na het inhalen gaat de motorrijder of fietser voor de vrachtwagen rijden, in de dode hoek vooraan het voertuig. In twee ongevallen staat deze vrachtwagen stil.

De bestuurder van de vrachtwagen merkt de motorrijder of fietser voor zijn voertuig niet op en rijdt deze aan.

Omstandigheden

In één ongeval raakte het slachtoffer dodelijk gewond, in de andere twee ongevallen raakte deze zwaargewond. Deze ongevallen gebeurden op een weekday overdag, bij daglicht. Bij alle ongevallen was het droog, maar in één ongeval was de weg nat omdat het voordien geregend had.

Deze ongevallen vonden plaats op een primaire weg (2 ongevallen) of een lokale weg (1 ongeval). Eén ongeval gebeurde op een kruispunt, waar de vrachtwagen stond te wachten voor een rood verkeerslicht.

Betrokken voertuigen

In dit profiel zijn 6 voertuigen betrokken.

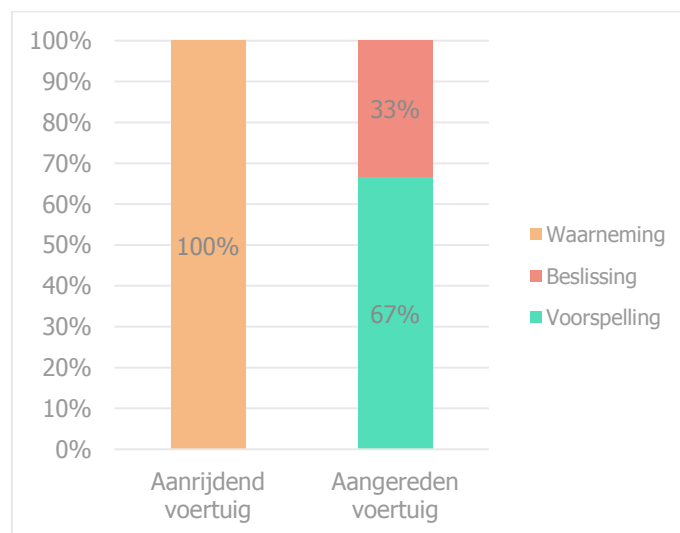
Tabel 15 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 5

	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig	Totaal
Vrachtwagen	3		3
Motorfietser		2	2
Fietser		1	1

Het aanrijdende voertuig is een vrachtwagen, meer bepaald een trekker met oplegger (1 ongeval) of een trekker alleen (2 ongevallen). Bij de aangereden voertuigen vinden we twee motorfietsen en een fietser.

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 30 Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 6, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 6

Voor de bestuurder van het aanrijdende voertuig ging het om een waarnemingsfout. Hij zag de tweewieler niet wanneer deze aan zijn inhaalmanoeuvre bezig was, nadien stond hij in de dode hoek vooraan het voertuig waar de vrachtwagenbestuurder hem niet kon zien.

Twee bestuurders van het aangereden voertuig maakten een voorspellingsfout: ze gingen voor de vrachtwagen staan in de veronderstelling dat ze daar gezien konden worden door de bestuurder. Eén bestuurder maakte een beslissingsfout: hij haalde de file langs rechts in, over de pechstrook, en voegde nadien opnieuw in voor de vrachtwagen.

De causale factoren die in de ongevallen in dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weergegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig.

Tabel 16 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 6, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

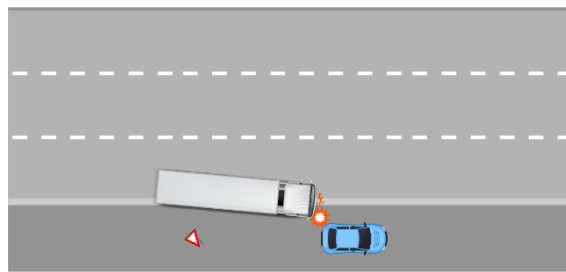
		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	Foute inschatting van het gevaar	3		3
	overtreding	1		1
	controleverlies			1
Voertuig	Zichtbelemmering door de voertuigconstructie	3	3	
Omgeving	file			1
	Het gedrag van andere weggebruikers	1	1	

Voor de bestuurder die de motorrijder of fietser aanreed, ging het voornamelijk om onvermijdbare zichtbelemmering als gevolg van de voertuigconstructie. De motorrijder/fietser staat immers in de dode hoek vooraan. Voor één van deze bestuurders werd ook het gedrag van een andere weggebruiker als ongevalsfactor aangeduid: het inhalen langs rechts op de pechstrook is een atypische manoeuvre waar moeilijk op te anticiperen valt.

De motorrijders en fietser maakten een foute inschatting van het gevaar. Het ging concreet om de illusie van zichtbaarheid: de bestuurder denkt dat hij gezien werd door de andere bestuurder. Eén bestuurder beging een overtreding door een wegmarkering te negeren, en één bestuurder verloor de controle over zijn voertuig bij het inhaalmanoeuvre. De factor 'file' werd eveneens voor één bestuurder gecodeerd.

2.5.7 Profiel 7. Een voertuig rijdt in op een voertuig dat met pech op de pechstrook staat (2 ongevallen)

Overzicht



Een bestuurder van een personenwagen is op de pechstrook gestopt, door een defect of om de lading in de aanhangwagen opnieuw vast te maken. Eén voertuig staat nog gedeeltelijk op de rechtse rijstrook. De bestuurder van een vrachtwagen wijkt af van zijn rijstrook en rijdt in op het voertuig op de pechstrook.

Omstandigheden

Eén ongeval vond plaats tijdens de week en één ongeval tijdens het weekend. Beide ongevallen gebeurden overdag, op een autosnelweg, bij droog weer en op een droge weg. In één ongeval was het donker zonder openbare verlichting.

Betrokken voertuigen

In dit profiel zijn 5 voertuigen betrokken.

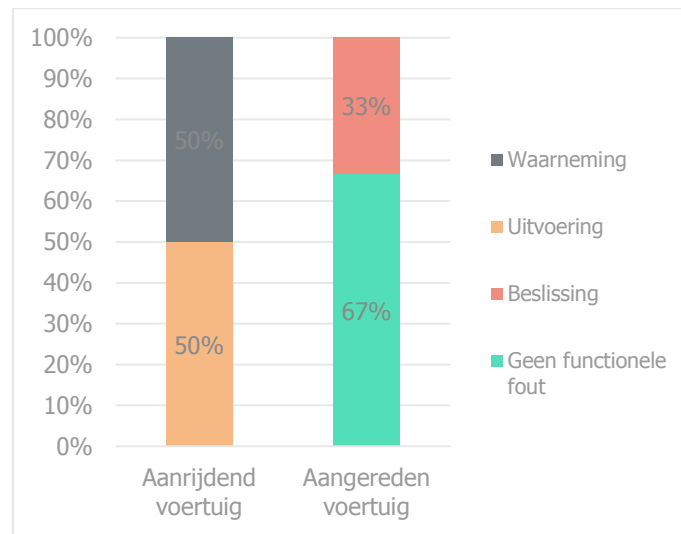
Tabel 17 Typen voertuigen, verdeeld over aanrijdend en aangereden voertuigen, betrokken in profiel 5

	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig	Totaal
Personenauto		3	3
Vrachtwagen	2		2

In beide ongevallen wordt een personenauto aangereden door een trekker met oplegger. In één ongeval stonden twee personenauto's achter elkaar op de pechstrook geparkeerd, beide auto's werden geraakt bij de botsing.

Functieverlies en causale (en verzwarende) factoren

De functionele fouten van de betrokken voertuigen worden in de figuur hieronder weergegeven.



Figuur 31 Functionele fouten van de betrokken weggebruikers in profiel 6, onderscheid tussen aanrijdend en aangereden voertuig, n = 5

Voor twee van de aangereden voertuigen werd geen functionele fout genoteerd. De bestuurder van het derde voertuig maakte een beslissingsfout, hij parkeerde het voertuig op de pechstrook maar de achterkant van het voertuig stond nog gedeeltelijk op de rechterrijstrook.

Bij de aanrijdende bestuurder maakte één bestuurder een uitvoeringsfout: hij week af van zijn rijstrook en kwam zo op de pechstrook terecht. Voor de andere bestuurder werd een fout in de waarneming vastgesteld: zijn zicht op het voertuig dat gedeeltelijk op zijn rijstrook stond, werd ontnomen door een voorrijdende vrachtwagen.

De causale factoren die in de ongevallen in dit profiel gecodeerd werden, worden in de tabel hieronder weergegeven. We maken daarbij weer een onderscheid tussen het aanrijdende en het aangereden voertuig.

Tabel 18 Ongevalsfactoren van kopstaartongevallen in profiel 7, met onderscheid naar aanrijdend en aangereden voertuig

		Totaal	Aanrijdend voertuig	Aangereden voertuig
Gedrag	Onoplettendheid	1	1	
	Foute inschatting van het gevaar	1		1
Voertuig	Mechanisch defect	1		1
Omgeving	Duisternis	1	1	
	Obstakel op de rijbaan	1	1	
	Zichtbelemmering door andere voertuigen	1	1	

Voor de bestuurders van het aangereden voertuig werden twee factoren gecodeerd: een foute inschatting van het gevaar (de bestuurder stond met de achterzijde nog voor een deel op de rechtse rijstrook) en een mechanisch defect waardoor de bestuurder gedwongen was uit te wijken naar de pechstrook.

Eén bestuurder in een aanrijdend voertuig reed met onvoldoende aandacht in het verkeer, en week daardoor van zijn rijstrook af. Ook duisternis, een obstakel op de rijbaan en zichtbelemmering door een ander rijdend voertuig werden voor de bestuurders van de aanrijdende voertuigen gecodeerd.

2.6 Conclusies en aanbevelingen

2.6.1 Conclusies

Het merendeel van de kopstaartongevallen gebeurt tijdens de week en overdag. 19% van de ongevallen vond in het weekend plaats en bij 22% van de ongevallen was het nacht (tussen 22u en 5u59). Hier kunnen we duidelijk de link leggen met de werkuren van vrachtwagenbestuurders.

De meeste ongevallen (65% van alle kopstaartongevallen met een vrachtwagen) vonden bovendien plaats op een autosnelweg; een kwart vond plaats op een primaire gewestweg. Het is opvallend dat in één derde van de ongevallen wegenwerken aan de gang waren. Het gaat hier meestal om filevorming door de wegenwerken, waarna een vrachtwagen op deze file inrijdt. In een aantal ongevallen is de vrachtwagen het laatste voertuig in de file, en wordt deze aangereden door een ander voertuig. In ruim de helft van de ongevallen werd er bovendien melding gemaakt van druk verkeer.

64% van de betrokken voertuigen is een vrachtwagen. Zij zijn echter niet altijd het aanrijdende voertuig: 40% van de vrachtwagens wordt aangereden door een ander voertuig. In 22 ongevallen (41%) botsen twee (of meerdere) vrachtwagens op elkaar.

Snelheid speelt een beperkte rol in kopstaartongevallen: 'slechts' 7% van de bestuurders reed aan onaangepaste of overdreven snelheid, voor 3% van de bestuurders was er een sterk vermoeden van overdreven snelheid. Ook alcohol speelt slechts zelden een rol in deze ongevallen: 105 bestuurders werden getest op alcohol, drie bliezen positief. 13% van de inzittenden droeg geen veiligheidsgordel op het ogenblik van het ongeval.

Wanneer we de wijze van betrokkenheid van weggebruikers onder de loep nemen, valt op dat het aanrijdende voertuig niet altijd de "primaire actieve" weggebruiker is. Hij is dus niet altijd degene die de botsing veroorzaakt heeft. Soms is de aangereden partij verantwoordelijk voor de aanrijding. Ongeveer de helft van de betrokken bestuurders beging geen enkele functionele fout, dit zijn allemaal voertuigen die aangereden worden. Ze zijn op de verkeerde plaats op het verkeerde moment. Een kwart van de functionele fouten heeft te maken met de waarneming. Bestuurders merken een ander voertuig niet op en rijden vervolgens achterin dat voertuig.

Uit de analyse van de processen-verbaal blijkt dat kopstaartongevallen voornamelijk het resultaat zijn van het gedrag van de betrokken bestuurders. Bestuurders letten onvoldoende op of zijn afgeleid. Ook druk verkeer en files zijn een belangrijke factor in het tot stand komen van dit type ongevallen. Hier moeten we echter de kanttekening plaatsen dat PV's een beperkte informatiebron vormen, waarin de gebreken in de weginrichting en eventuele defecten aan het voertuig niet in kaart gebracht worden. Bovendien is het doel van een politieel onderzoek om de (juridisch) schuldige partij aan te duiden, en niet zozeer om al de beïnvloedende factoren van een ongeval in kaart te brengen.

We deelden de ongevallen op in frequente ongevalsprofielen. Het profiel waarbij een voertuig inrijdt op de staart van een file komt het vaakst voor, gevolgd door een voertuig dat inrijdt op een normaal rijdend voertuig en een voertuig dat inrijdt op een traag rijdend of stilstaand voertuig. Deze drie profielen staan samen in voor bijna 70% van de kopstaartongevallen.

2.6.2 Aanbevelingen

Volgende aanbevelingen kunnen geformuleerd worden op basis van de bevindingen.

De **vlootbeheerder** dient te letten op de aanwezige assistentiesystemen bij de keuze en de aankoop van een voertuig. Een precrash-systeem, dat de bestuurder waarschuwt voor een kopstaartaanrijding, en noodremassistentie, waarbij het voertuig zelf afremt wanneer een kopstaartaanrijding dreigt te gebeuren, zijn het meest geschikt om dit type ongeval te voorkomen. Uit onderzoek blijkt dat een precrash-systeem het aantal kopstaartongevallen doet dalen met 27%, voor noodremassistentie ging het om 43% en een combinatie van een precrash-systeem met noodremassistentie zorgde zelfs voor de helft minder kopstaartongevallen (Cicchino, 2017). Het is zeker nuttig om de bestaande vloot met deze systemen uit te rusten. Bij de Vlaamse overheid is een subsidie beschikbaar voor zowel de aankoop van deze systemen als optie, als voor het achteraf laten inbouwen ervan (Vlaamse Regering, 2017).

[Regulation \(EC\) No 661/2009 of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009](#) verplicht Advanced Emergency Braking (AEB) op autocars en vrachtwagens. De verplichting hiervoor is ingegaan op 1 november 2013 voor nieuwe typegoedkeuringen en op 1 november 2015 voor alle nieuwe voertuigen (European Commission Mobility and Transport, sd). Vanaf 1 september 2021 moeten alle nieuwe vrachtwagens en bussen

uitgerust zijn met een systeem voor de detectie van kwetsbare weggebruikers rondom het voertuig (EPRS | European Parliamentary Research Service, 2018). AEB zorgt ervoor dat het voertuig op tijd tot stilstand komt of zoveel mogelijk afremt als er zich een stilstaand of traag rijdend obstakel voor het voertuig bevindt. In dat geval worden ook de waarschuwingslichten ontstoken, wat de kans op een aanrijding door achteropkomende voertuigen verkleint (MAN Trucks, sd).

Bij file kan het in werking stellen van alle richtingaanwijzers helpen om het achteropkomende verkeer te waarschuwen voor plots vertragend verkeer. Voldoende afstand houden tot het voorliggende voertuig is belangrijk, ook bij druk verkeer of file. Elk voertuig kan op elk moment remmen of tot stilstand komen. **Bestuurders** dienen zich hiervan bewust te zijn.

Voor de **wegbeheerder** is ook een belangrijke rol weggelegd. De snelheid van de weggebruikers kan best al in de zone voor het begin van de wegenwerken gecontroleerd worden, aangezien al voor de werf complexe manoeuvres gebeuren en files ontstaan. Het dynamische verkeersmanagement dient systematisch uitgevoerd te worden. Aankondigingen moeten begrijpelijk zijn voor alle bestuurders, ook voor buitenlandse bestuurders. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruiken van gemakkelijk te begrijpen pictogrammen. Om het relatief hoge aantal ongevallen met botsabsorbeerders te verminderen, kan men stroomopwaarts een botsveilige waarschuwing voorzien zoals een verplaatsbare ribbelstrook.

Voortdurende technologische innovatie is noodzakelijk om kopstaartongevallen in de toekomst te vermijden. Hier kunnen de **voertuigconstructeurs** toe bijdragen.

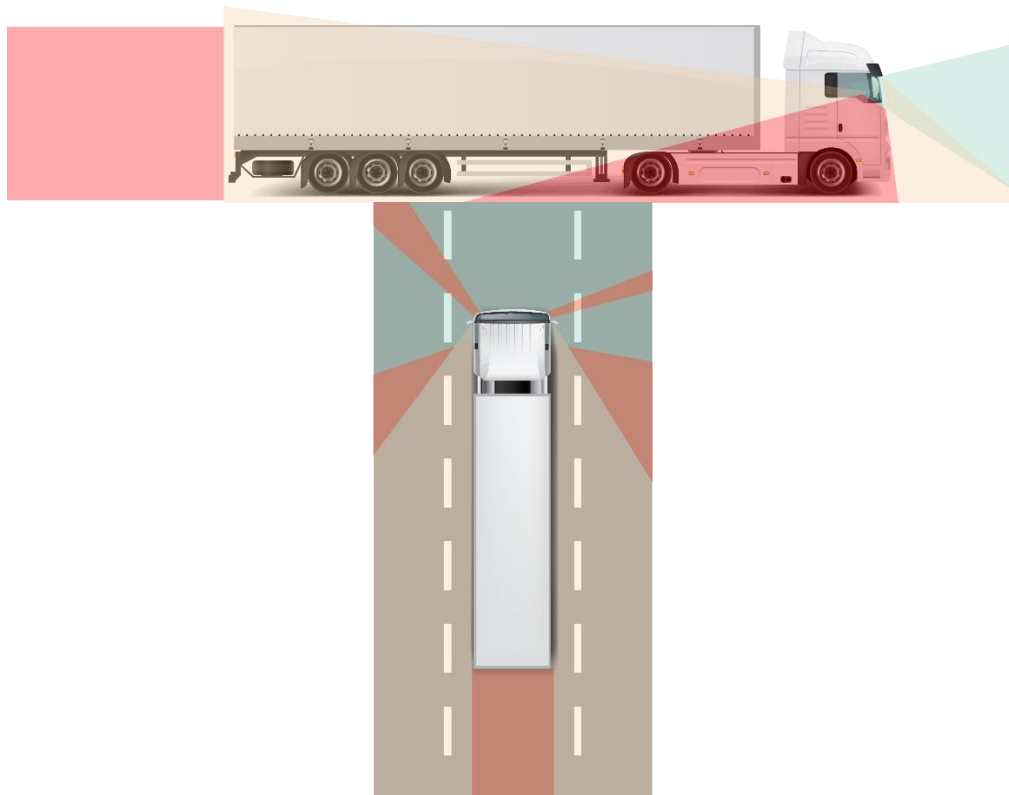
De **wetgever** kan ondersteuning bieden bij het onderzoeken van technische hulpmiddelen en desgevallend deze hulpmiddelen verplichten. Een belangrijke stap is hierin reeds genomen door het verplicht maken van adaptieve cruise control en noodremassistentie voor alle nieuwe vrachtwagens. Andere hulpmiddelen zoals vermoeidheidsdetectie zouden hierin ook een bijdrage kunnen leveren. Sensibilisatie en handhaving van de minimale volgafstanden tussen voertuigen kan een belangrijke bijdrage leveren in het verminderen van kopstaartongevallen. Tevens is het aan te bevelen dat de problematiek van kop-staartongevallen met vrachtwagens verder gemonitord wordt.

3 Dodehoekongevallen met een kwetsbare weggebruiker

3.1 Achtergrond

Dodehoekongevallen worden vaak beschouwd als één van de belangrijkste problematieken gerelateerd aan de veiligheidseffecten van vrachtwagens in het verkeer. Dodehoekongevallen zijn ongevallen tussen een voertuig (in dit onderzoek enkel vrachtwagens) en een kwetsbare weggebruiker (in deze studie fietsers en voetgangers), waarbij zichtproblemen een rol speelden bij het tot stand komen van de aanrijding. Door de grote omvang van vrachtwagens hebben de bestuurders een slecht zicht rondom hun voertuig.

De dode hoek is het gebied rond de vrachtwagen waar de bestuurder geen direct zicht (alles wat de bestuurder rechtstreeks kan zien door de ruiten) of indirect zicht op heeft (hetgeen de bestuurder onrechtstreeks kan zien door gebruik te maken van hulpmiddelen zoals spiegels en camera's). De omvang en de positie van deze dode hoek is afhankelijk van het type en de kenmerken van de vrachtwagen. Er is een dode hoek rechts en links van de vrachtwagen, maar ook vooraan en achteraan het voertuig (Riguelle, 2011). De verschillende dode hoeken van de vrachtwagen worden schematisch weergegeven door de rode kleur in Figuur 32. **Error! Reference source not found..**



Figuur 32 Schematische voorstelling van de dode hoeken van een vrachtwagen

Bestaand onderzoek suggereert dat bij 47% van de ongevallen tussen vrachtwagens en kwetsbare weggebruikers de dode hoek de belangrijkste ongevalsfactor is, en dat de letselernst bij dergelijke ongevallen vaak zeer hoog is (European Commission, 2007). Ondanks de grote relevantie voor verkeersveiligheid, waren dodehoekongevallen tot op heden echter zelden de belangrijkste focus van wetenschappelijke studies naar de veiligheid van kwetsbare weggebruikers.

Elke Belgische vrachtwagen moet verplicht uitgerust zijn met een aantal spiegels. Sinds 2003 is een breedtespiegel rechts (klasse IV) verplicht, en sinds 2007 moeten deze voertuigen ook over een trottoirspiegel aan de rechterkant (klasse V) en een vooruitkijkspiegel (klasse VI) beschikken. Deze spiegels mogen ook vervangen worden door een camerasysteem. Het jaartal betreft de datum van eerste in verkeersstelling; deze spiegels moeten op oudere vrachtwagens niet achteraf ingebouwd ('geretrofit') worden.



Figuur 33 Verplichte spiegels op vrachtwagens in België (Riguelle, 2011)

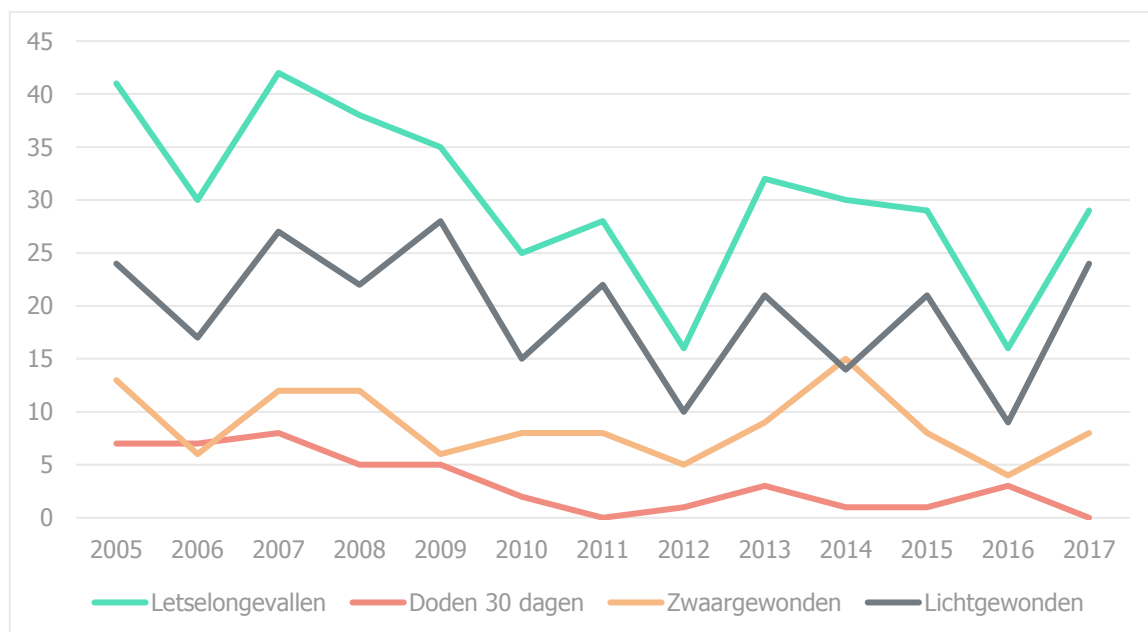
Binnen de Belgische context is het in het verleden moeilijk gebleken om onderzoek te doen naar dodehoek-ongevallen. In de officiële ongevallendatabank (Statbel, Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium) kunnen dodehoekongevallen tot op heden namelijk niet eenduidig worden geselecteerd.

Dodehoekongevallen worden niet rechtstreeks als dusdanig geregistreerd in de officiële letselongevallendatabase. Om toch enig zicht te krijgen op de problematiek van dodehoekongevallen, kan uit de ongevallendatabase een selectie gemaakt worden op basis van de volgende criteria:

- Een vrachtwagen en een kwetsbare weggebruiker (fietser of voetganger) bevinden zich op dezelfde weg en verplaatsen zich in dezelfde richting.
- De vrachtwagen slaat rechtsaf. De vrachtwagen rijdt de voetganger, fietser of bromfietser aan tijdens zijn manoeuvre.

Op deze manier selecteert men bij benadering de 'klassieke' dodehoekongevallen.

Figuur 34 geeft de historische evolutie weer van dit aantal ongevallen in België. Sinds 2007 lijkt het totale aantal dodehoekongevallen in dalende lijn, en ook het aantal dodelijke ongevallen lijkt gedaald te zijn, maar het aantal zwaargewonden fluctueert vrij sterk. In absolute aantallen gaat het over een relatief laag aantal ongevallen, maar de gevolgen ervan zijn vaak zeer ernstig.



Figuur 34 Evolutie van het aantal dodehoekongevallen en -slachtoffers tussen 2005 en 2017

Het tot op heden meest diepgaande onderzoek in België naar dodehoekongevallen is de BLAC-studie ('Blind Spot Accident Causation') die enkele jaren geleden werd uitgevoerd door het toenmalige BIVV (Slootmans, Populer, Silverans, & Cloetens, 2012). Dat onderzoek vertrok van een analyse van gerechtelijke dossiers over ongevallen op gewestwegen in Oost- en West-Vlaanderen tussen een vrachtwagen en een kwetsbare weggebruiker waarin een gerechtelijke eindbeslissing was gevallen. Er werd een dataset van 135 dossiers onderzocht, waarvan er 65 werden beschouwd als dodehoekongevallen.

De overgrote meerderheid van deze ongevallen (59) waren 'klassieke' dodehoekongevallen met een rechtsafslaande vrachtwagen. Vier dodehoekongevallen vonden plaats wanneer een kwetsbare weggebruiker vlak voor een stilstaande vrachtwagen oversteekt en door de vrachtwagen werd aangereden wanneer deze terug vertrok; twee dodehoekongevallen vonden plaats wanneer een kwetsbare weggebruiker zich achter de vrachtwagen bevond en werd aangereden wanneer de vrachtwagen achteruitreed. Het rapport geeft aan dat de resultaten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd dienen te worden. Door de gevolgde selectieprocedures en -criteria is de steekproef niet representatief, en is het 'klassieke' dodehoekongeval wellicht oververtegenwoordigd in de database. Er worden 5 subcategorieën onderscheiden binnen de klassieke dodehoekongevallen met een rechtsafslaande vrachtwagen en een rechtdoorrijdende kwetsbare weggebruiker:

- Een vrachtwagen en een (brom)fietser rijden op dezelfde weg in dezelfde richting. De vrachtwagen staat voor het rode verkeerslicht. De (brom)fietser komt aan het kruispunt wanneer het net groen wordt en steekt de vrachtwagen langs rechts voorbij. De vrachtwagen slaat rechts af en rijdt de (brom)fietser aan die rechtdoor wil (16x).
- Een vrachtwagen en een fietser rijden op dezelfde weg in dezelfde richting. De vrachtwagen en de fietser staan naast elkaar te wachten voor het rode verkeerslicht. De vrachtwagen slaat rechtsaf en rijdt de fietser aan die rechtdoor wil (15x).
- Een vrachtwagen en een (brom)fietser rijden op dezelfde weg in dezelfde richting. Beide weggebruikers komen aan op het kruispunt wanneer het verkeerslicht op groen staat. De vrachtwagen slaat rechts af en rijdt de (brom)fietser aan die rechtdoor wil (6x).
- Een vrachtwagen en een (brom)fietser rijden op dezelfde weg in dezelfde richting. Aan het kruispunt zonder verkeerslichten of de oprit van een parking slaat de vrachtwagen rechts af en rijdt de (brom)fietser aan die rechtdoor wil (17x).
- Een vrachtwagen en een (brom)fietser rijden op een rotonde. De (brom)fietser rijdt op het fietspad. De vrachtwagen neemt de afslag en rijdt de (brom)fietser aan die rechtdoor wil (5x).

De focus ligt dus enkel op de dodehoek aan de rechterzijde van de vrachtwagen. Aanrijdingen met kwetsbare weggebruikers die zich voor, achter of links van de vrachtwagen bevinden, worden vaak in mindere mate of helemaal niet meegenomen in onderzoek naar dodehoekongevallen. Hierdoor wordt mogelijk ook het belang van de dodehoekproblematiek voor andere manoeuvres foutief ingeschat door zowel beleidsmakers als weggebruikers. Een Nederlandse studie door Schoon et al (2008) gaf al aan dat bij fietsers, naast het klassieke dodehoekongeval, ook een ongeval waarbij een vrachtwagen een fietsoversteekplaats haaks kruist en een overstekende fietser aanrijdt een aanzienlijk aandeel heeft in de problematiek van dodehoekongevallen.

3.2 Methodologie

Binnen dit onderzoek trachten we door het exploiteren van een alternatieve bron van informatie beter inzicht te verkrijgen in de problematiek van dodehoekongevallen. Meer bepaald maken we gebruik van een set van reconstructieverslagen die werden opgesteld door het team ongevallenonderzoek van de Lokale Politie Antwerpen, waarin 29 dodehoekongevallen uit de periode 2010-2016 werden geïdentificeerd die konden worden gebruikt in het kader van dit onderzoek.

De Lokale Politie Antwerpen startte in 2010 met een project rond het professionaliseren van verkeersongevallenonderzoek. In het kader daarvan werd er een team opgericht dat ter plaatse ging bij een ongeval met doden of waarbij één van de slachtoffers levensbedreigende verwondingen opliep. De teamleden kregen allemaal een opleiding in de ongevalreconstructie. Zij deden de vaststellingen op het terrein, onderzochten de betrokken voertuigen en - voor zover dat al niet door de aanvankelijke vaststellers (van de reguliere politiediensten) gebeurd was - verhoorden ze de partijen en getuigen. De vaststellingen van dit team waren gedetailleerder dan gebruikelijk bij de politie, en maakte de tussenkomst van een ongevalsdeskundige vaak overbodig.

De resultaten van hun onderzoek werden dan vastgelegd in een technisch verslag op basis waarvan het parket kon oordelen over de (strafrechtelijke) aansprakelijkheid. Aanvankelijk trad het team enkel op binnen het zorggebied van de politie Antwerpen maar op aandringen van het parket werden de tussenkomsten uitgebreid tot de politiezones die grensden aan de politiezone Antwerpen. Het project liep tot 2016, wanneer het werd stopgezet. In die periode reconstrueerde het team meer dan 250 ernstige ongevallen. In totaal waren 29 van deze ongevallen dodehoekongevallen.

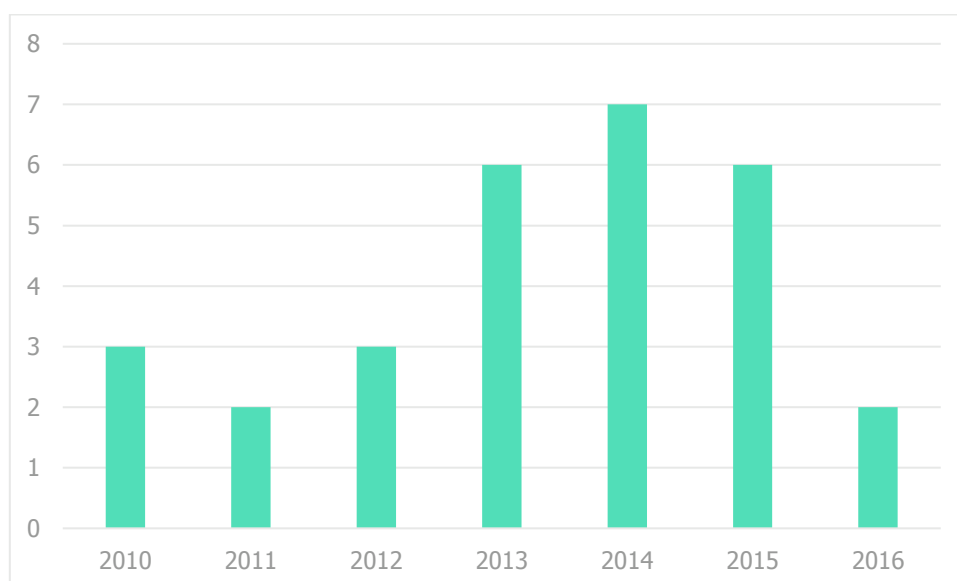
De reconstructieverslagen bevatten gedetailleerde informatie over de algemene omstandigheden van het ongeval, de betrokken voertuigen, bestuurders en passagiers, de weginfrastructuur en menselijke factoren die een rol speelden bij het ontstaan van het ongeval. Het verkeersongevallenteam bracht na een uitgebreid sporenonderzoek de infrastructuur volledig in kaart aan de hand van een robotstation. De betrokken voertuigen werden volledig onderzocht om mogelijke defecten voorafgaand aan het ongeval op te sporen. Ook de schade aan het voertuig, als gevolg van het ongeval, werd uitvoerig beschreven. Voor elk ongeval werd een ongevalsreconstructie uitgevoerd, waarbij de aanvankelijke snelheid, de botssnelheid en de vermijdbaarheid van het ongeval berekend werden. Voor ongevallen waarbij er een vermoeden was dat de dode hoek meegespeeld had, werd een reconstructie van het zichtveld van de bestuurder uitgevoerd. Hiervoor nam één van de teamleden plaats in de cabine, waarna in kaart gebracht werd wat hij kon zien direct door de ruiten, en indirect in de spiegels. Een reconstructieverslag bevat dus veel meer informatie, en meer gedetailleerde informatie, in vergelijking met een regulier proces-verbaal.

De relevante informatie uit de reconstructieverslagen werd ingevoerd in een gedetailleerd codeboek dat sterk gelijkaardig is aan het codeboek uit Hoofdstuk 2 (analyse kopstaartongevallen). Het codeboek bevat meer dan 100 verschillende variabelen en is gebaseerd op het IGLAD-framework (IGLAD, 2017), aangevuld met een aantal bijkomende factoren die relevant waren voor deze studie. Het coderen van de reconstructieverslagen werd uitgevoerd door een getraind codeur met uitgebreide ervaring in het coderen van PV's in gestandaardiseerde codeboeken.

3.3 Resultaten

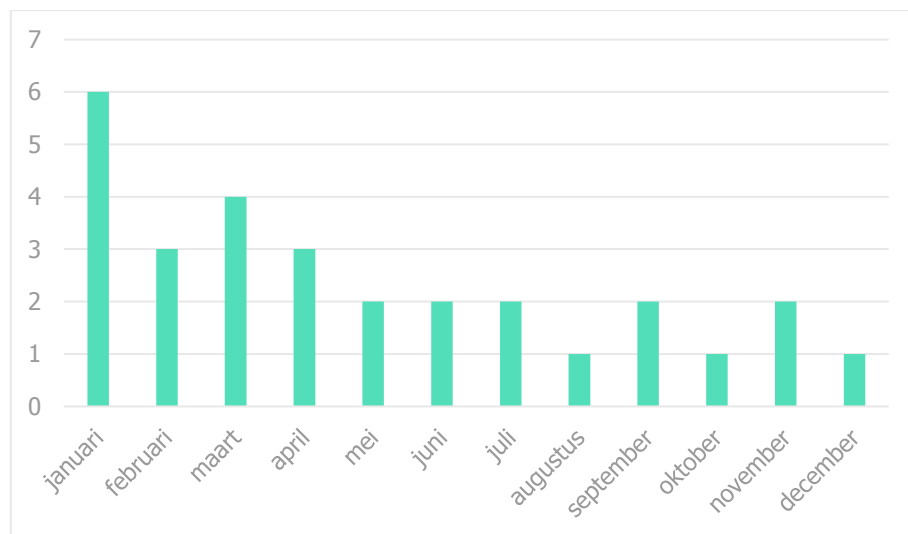
3.3.1 Tijdstip en omstandigheden

In Figuur 35 wordt het jaartal weergegeven waarin de dodehoekongevallen plaatsvonden. Het team ongevallenanalyse van de Lokale Politie Antwerpen was actief van 2010 tot en met 2016. De meeste dodehoekongevallen in de dataset vonden plaats in de periode 2013-2015. We zien een stijging van het aantal ongevallen vanaf 2013. Dit heeft te maken met de uitbreiding van het grondgebied waarop het verkeersongevallenteam werkzaam was naar alle politiezones grenzend aan het zorggebied van de politiezone Antwerpen.



Figuur 35 Jaartal dodehoekongevallen (n=29)

Figuur 36 toont in welke maanden de ongevallen plaatsvonden. Het grootste aantal dodehoekongevallen viel in de maand januari (zes in totaal). Het gaat natuurlijk om een klein aantal ongevallen, wat de kans op toevallige fluctuaties vergroot.



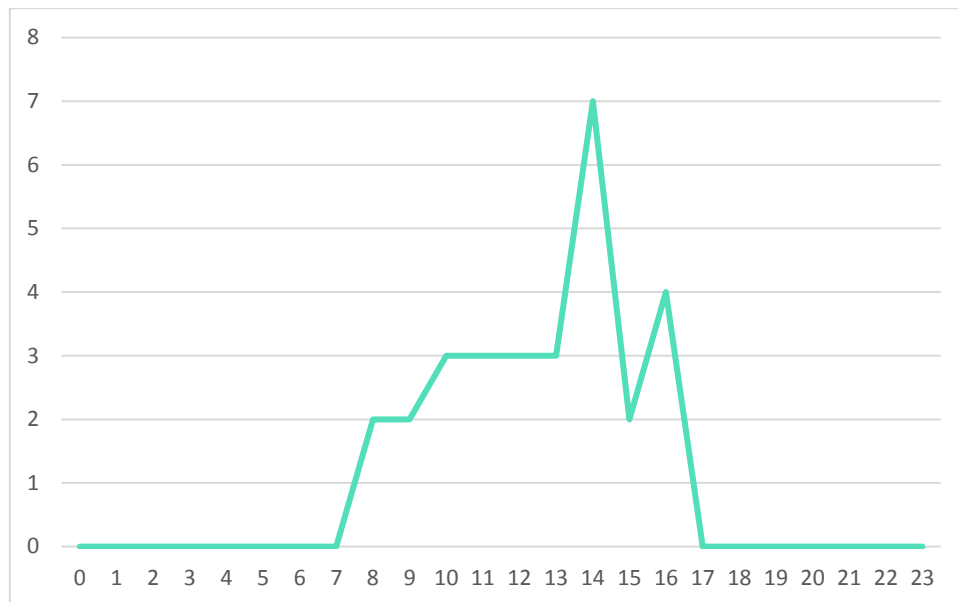
Figuur 36 Maand van dodehoekongevallen

Figuur 37 en Figuur 38 tonen respectievelijk de dag van de week en het uur van de dag waarop de dodehoekongevallen plaatsvonden. Alle dodehoekongevallen vonden plaats op een weekday; geen enkel vond plaats in het weekend. Ook op vrijdag vonden er wat minder ongevallen plaats, terwijl het hoogste aantal ongevallen op dinsdag en woensdag plaatsvond. Alle ongevallen vonden overdag plaats tussen 7u00 's ochtends en 17u00 in de namiddag, met een opvallende piek in het aantal ongevallen tussen 13u en 14u. Bijgevolg gebeurden bijna alle ongevallen bij daglicht, op één na dat in het schemerduister plaatsvond.

Op basis van de onderzochte data blijken dodehoekongevallen hoofdzakelijk een fenomeen dat tijdens werkdagen en op werkuren optreedt. Dit hangt in grote mate samen met de expositie: tijdens deze periodes zijn er zowel meer kwetsbare weggebruikers als vrachtwagens op de baan.



Figuur 37 Dodehoekongevallen per dag van de week



Figuur 38 Dodehoekongevallen per tijdstip van de dag

83% van de ongevallen vond plaats bij droog weer, in 14% van de ongevallen regende het en bij één ongeval (3%) waren de weersomstandigheden onbekend. Sterk in lijn daarmee bleek dat het wegdek in 83% van de ongevallen droog was, en in 17% van de ongevallen nat. In de onderzochte ongevallen werd nergens melding gemaakt van een besneeuwd of ijzig wegdek.

3.3.2 Infrastructuurkenmerken

In Tabel 19 worden de infrastructuurkenmerken van de onderzochte dodehoekongevallen weergegeven.

17 dodehoekongevallen vonden plaats binnen de bebouwde kom, 12 ongevallen buiten de bebouwde kom. De grote meerderheid van de dodehoekongevallen gebeurden op kruispunten (23 ongevallen - 79%); op wegvakken vonden 6 dodehoekongevallen (21%) plaats. De meest voorkomende kruispunttypes waren vierarmige kruispunten (15 ongevallen - 52%), en meestal betrof het kruispunten die met verkeerslichten geregeld worden (17 ongevallen - 55%).

Bij het merendeel van de ongevallen was er fietsinfrastructuur aanwezig, meestal een vrijliggend of verhoogd fietspad (21 ongevallen - 73%). Bij 7 ongevallen (24%) was er geen fietsinfrastructuur aanwezig.

Als we een onderscheid maken tussen fietsongevallen en voetgangersongevallen, dan blijkt dat in 3 van de 19 ongevallen waarbij een fietser betrokken was, er geen fietsinfrastructuur aanwezig was. In één van deze ongevallen gaat het om een 'klassiek' dodehoekongeval, met een rechtsafslaande vrachtwagen. In de overige twee ongevallen zat de fietser in de dode hoek vooraan.

Tabel 19 Infrastructuurkenmerken dodehoekongevallen

	Ongeval met fiets		Ongeval met voetganger	
	#	%	#	%
Wegvak vs. Kruispuntkruispunt				
Wegvak	1	5%	5	50%
Kruispunt	18	95%	5	50%
Locatie				
Binnen bebouwde kom	15	79%	2	20%
Buiten bebouwde kom	4	21%	8	80%
Kruispunttype				
Niet van toepassing (wegvak)	1	5%	5	50%
T-kruispunt (driearmig, met rechte hoek tussen toeleidende wegen)	3	11%	2	20%
Vierarmig kruispunt	13	68%	2	20%

Rotonde met 1 rijstrook	2	16%	1	10%
Voorrangsregeling				
Niet van toepassing (wegvak)	1	5%	5	50%
Verkeerslichten (in werking)	13	68%	4	40%
Vorrangs-/stopborden	1	5%	1	10%
Vorrang van rechts	3	11%		
Onbekend	1	5%		
Situering ongeval				
Op de rijweg	6	32%	9	90%
Op een fietspad	13	68%		
Andere			1	10%
Aanwezige fietsinfrastructuur				
Geen fietsinfrastructuur	3	16%	4	40%
Fietspad (vrijliggend of verhoogd)	15	79%	6	60%
Fietsstrook (aanliggend)	1	5%		

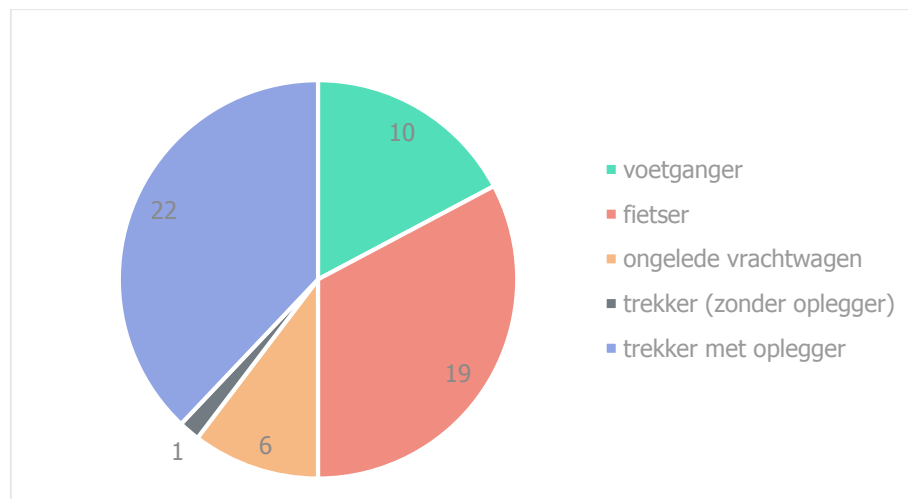
Zes ongevallen vonden plaats op een wegvak. In vier van deze ongevallen rijdt een vrachtwagen achterwaarts een straat in of een privédomein op, waarbij hij een voetganger of fietser aanrijdt. In de twee andere ongevallen rijdt een vrachtwagen voorwaarts een straat in of een privédomein uit, en rijdt daarbij een voetganger aan die voor de vrachtwagen oversteekt. Vijf van deze ongevallen hadden een fatale afloop.

3.3.3 Kenmerken van de voertuigen en de betrokkenen

Bij 41% van de bestudeerde ongevallen raakte het slachtoffer zwaargewond, 59% van de ongevallen kende een dodelijke afloop. Logischerwijze is het steeds de kwetsbare weggebruiker die in het ongeval betrokken is die verwondingen oploopt. In elk van de ongevallen bleef de vrachtwagenbestuurder ongedeerd. De ernst van het ongeval bleek over het algemeen genomen ernstiger bij de dodehoekongevallen met voetgangers dan bij fietsers. In 9 van de dodehoekongevallen met een voetganger overleed deze, bij 1 ongeval raakte de voetganger ernstig gewond. Bij dodehoekongevallen met een fietser overleden 8 fietsers als gevolg van de opgelopen verwondingen, terwijl 11 fietsers zwaargewond raakte.

In Figuur 39 worden de betrokken typen weggebruikers weergegeven. Bij ieder van de ongevallen was er slechts één kwetsbare weggebruiker betrokken als slachtoffer. Bijgevolg is de helft van de betrokkenen een kwetsbare weggebruiker: 10 voetgangers en 19 fietsers. Drie fietsen zijn uitgerust met elektrische trapondersteuning. Hoewel de letselernst bij de ongevallen met voetgangers dus groter bleek te zijn, is in absolute aantallen het aantal dodehoekongevallen waarbij een fietser ernstig gewond raakt dus bijna dubbel zo groot. In afwezigheid van een goede maat van expositie, is het echter onmogelijk om op basis van deze cijfers een betrouwbare uitspraak over het risico van beide vervoerwijzen te doen.

Bij de betrokken vrachtwagens is de trekker-oplegger combinatie het vaakst voorkomend: er waren 22 trekkers met opleggers, 6 ongelede vrachtwagens en 1 trekker (zonder oplegger) betrokken.



Figuur 39 Type weggebruikers betrokken in dodehoekongevallen

In Figuur 40 wordt de leeftijd en het geslacht van de betrokkenen weergegeven, uitgesplitst naar type weggebruiker.

De grootste groep vrachtwagenbestuurders valt in de leeftijdscategorie 50-59 jaar, gevolgd door de categorieën 30-39 en 40-49. Alle vrachtwagenbestuurders die betrokken waren in de onderzochte dodehoekongevallen waren mannen.

Een opvallende vaststelling is de hoge leeftijd van de meeste voetgangers die betrokken raakten in dodehoekongevallen; maar liefst 8 van de 10 betrokken voetgangers was 60 jaar of ouder, en 4 van hen waren zelfs 80 jaar of ouder. Zes van de tien betrokken voetgangers waren mannen. Bij de fietsers zijn de leeftijds patronen minder duidelijk, maar er lijkt toch zowel een verhoogd aandeel jongere (<25 jaar) als oudere (≥60 jaar) fietsers te zijn. Bij de fietsslachtoffers vinden we 11 mannen en 8 vrouwen terug.

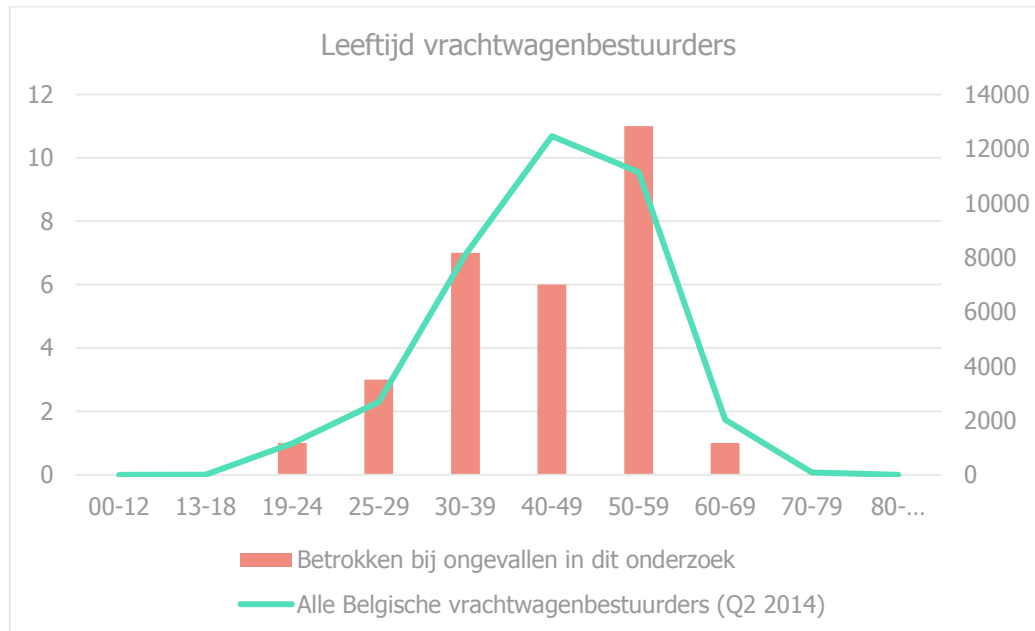


Figuur 40 Leeftijd en geslacht van de verschillende types betrokkenen

We zochten in de officiële ongevalgegevens de leeftijd op van alle overleden en zwaargewonde voetgangers en fietsers in de periode 2010 tot 2016, om zo na te gaan of de hoge leeftijd van fietsers en voetgangers ook hier terug komt. 38% van de overleden en zwaar gewonde fietsers is ouder dan 60 jaar, evenals 35% van de overleden en zwaar gewonde voetgangers. 18% van de overleden en zwaargewonde fietsers is jonger dan 25 jaar (Statbel, Algemene Directie Statistiek - Statistics Belgium). Dit betekent met andere woorden dat het aandeel jonge fietsers beduidend hoger ligt in ernstige dodehoekongevallen dan bij alle ernstige fietsongevallen. Het aandeel oudere fietsers in dodehoekongevallen is proportioneel met hun aandeel bij alle

ernstige fietsongevallen. Het aandeel oudere voetgangers in ernstige dodehoekongevallen ligt beduidend hoger dan bij alle ernstige voetgangersongevallen.

Figuur 41 geeft de leeftijdsverdeling van de vrachtwagenbestuurders betrokken in de dodehoekongevallen en de leeftijdsverdeling van alle Belgische geregistreerde vrachtwagenbestuurders weer (stand 2^e kwartaal 2014). Vergeleken met de leeftijdsverdeling van alle Belgische vrachtwagenbestuurders, is de groep van 40 tot 49 jaar oud ondervertegenwoordigd in dit onderzoek. Hun aandeel ligt namelijk een pak hoger wanneer we naar de leeftijdsverdeling bij alle vrachtwagenbestuurders kijken (de groene lijn in Figuur 41).



Figuur 41 Vergelijking leeftijdsverdeling vrachtwagenbestuurders betrokken bij ongevallen in dit onderzoek met alle Belgische geregistreerde vrachtwagenbestuurders (Smals, 2015)

3.3.4 Voertuiguitrusting

De voertuiguitrusting van de betrokken vrachtwagens wordt weergegeven in Tabel 20. Alle vrachtwagens waarvoor informatie met betrekking tot de spiegels werd opgenomen, beschikten over een conventionele hoofdspiegel en een breedtespiegel. De verplichte trottoirspiegel ontbrak bij één vrachtwagen.

Een vooruitkijkspiegel blijkt minder vaak aanwezig te zijn op de vrachtwagens; bij 12 vrachtwagens (41%) was deze aanwezig, bij 10 vrachtwagens (34%) ontbrak deze, en voor 7 vrachtwagens (14%) was geen informatie over de vooruitkijkspiegel opgenomen in het verslag. Drie van de tien vrachtwagens zonder vooruitkijkspiegel hadden een bouwjaar later dan 2007 en hadden dus eigenlijk over dit type spiegel moeten beschikken.

In 12 van de onderzochte ongevallen zat de kwetsbare weggebruiker in de dode hoek vooraan de vrachtwagen. Drie van deze vrachtwagens hadden met zekerheid geen vooruitkijkspiegel. Van deze drie vrachtwagens werden er twee gebouwd in of na 2007, ze moesten dus verplicht beschikken over een vooruitkijkspiegel. Voor twee vrachtwagens vonden we geen informatie over deze spiegel, en zeven van deze voertuigen waren wel uitgerust met een vooruitkijkspiegel.

Slechts drie vrachtwagens (10%) die betrokken waren in de onderzochte ongevallen, waren uitgerust met een dodehoekcamera.

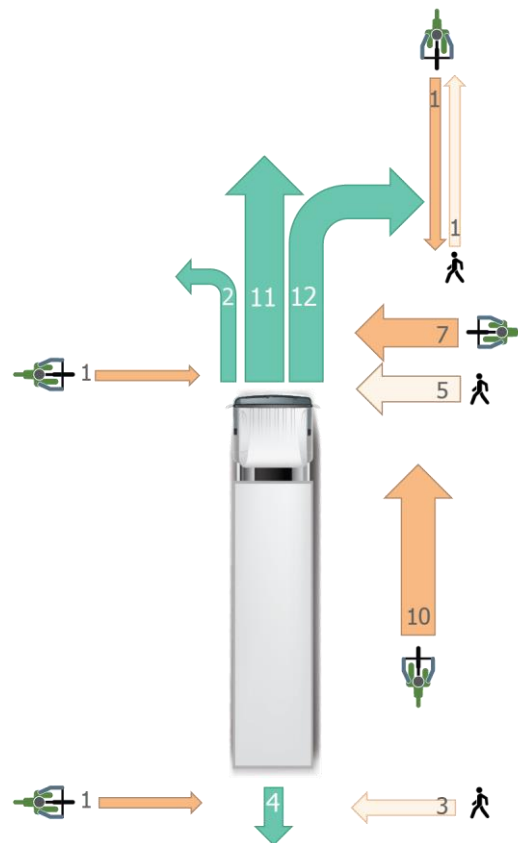
Onderrijbeveiliging is, voor zover bekend, bij de meeste vrachtwagens aanwezig. Dit zijn schokabsorberende bumpers aan de voor- en achterzijde van de vrachtwagen, die als doel hebben een deel van de energie op te nemen bij een ongeval. Ook de zijdelingse onderrijbeveiliging is meestal aanwezig bij de opgenomen vrachtwagens. Deze dient voornamelijk om te voorkomen dat kwetsbare verkeersdeelnemers onder de vrachtwagen terecht komen bij een ongeval.

Tabel 20 Uitrusting vrachtwagens

Type uitrusting	Status	Aantal (N=29)
Conventionele hoofdspiegel (klasse II)	Aanwezig	22
	Niet aanwezig	0
	Onbekend	6
Breedtespiegel (klasse IV)	Aanwezig	22
	Niet aanwezig	0
	Onbekend	6
Trottoirspiegel (klasse V)	Aanwezig	21
	Niet aanwezig	1
	Onbekend	6
Vooruitkijkspiegel (klasse VI)	Aanwezig	12
	Niet aanwezig	10
	Onbekend	7
Dodehoekcamera	Aanwezig	3
	Niet aanwezig	25
	Onbekend	1
Achteruitrijsignaal	Aanwezig	2
	Niet aanwezig	0
	Onbekend	27
Onderrijbeveiliging vooraan	Aanwezig	25
	Niet aanwezig	1
	Onbekend	3
Onderrijbeveiliging zijkant	Aanwezig	21
	Niet aanwezig	2
	Onbekend	6
Onderrijbeveiliging achterkant	Aanwezig	7
	Niet aanwezig	2
	Onbekend	20

3.3.5 Ongevalsdynamica

Figuur 42 geeft de beweging van de vrachtwagen en de beweging van de kwetsbare weggebruiker bij het ongeval weer. De dikte van de pijl geeft daarbij visueel weer hoe vaak een bepaalde beweging voorkomt.



Figuur 42 Beweging vrachtwagen en kwetsbare weggebruiker

Bij de beweging van de betrokken vrachtwagens valt het op dat de vrachtwagen 'slechts' in 12 (41%) van de ongevallen rechts afslaat. Bij 38% van de ongevallen (11 ongevallen) rijdt de vrachtwagen rechtdoor. Bij vier ongevallen (14%) reed de vrachtwagen achteruit, en bij twee ongevallen (7%) sloeg de vrachtwagen linksaf. Bij dat manoeuvre moet de vrachtwagen een fietspad kruisen, waarbij hij een fietser aanrijdt die van links of van rechts van hem komt.

De 'klassieke' dodehoekongevallen met een rechts afslaan vrachtwagen blijken in deze steekproef dus, enigszins verrassend, minder dan de helft van alle ernstige dodehoekongevallen uit te maken. Vooral dodehoekongevallen waarbij de vrachtwagen een kwetsbare weggebruiker aanrijdt die zich vóór de vrachtwagen bevindt blijken een zeer belangrijke categorie van dodehoekongevallen te zijn.

Een groot deel van de kwetsbare weggebruikers rijdt rechtdoor naast de vrachtwagen (10 fietsers – 34%) of steekt de weg over voor de vrachtwagen (daarbij gaat het om 8 fietsers (28%) en 5 voetgangers (17%)). De voetgangers steken de rijbaan vlak voor de vrachtwagen over. De fietsers komen uit een zijstraat en rijden de rijbaan over voor de vrachtwagen (4 ongevallen), ze steken de rijbaan over voor een stilstaande vrachtwagen (2 ongevallen) of ze rijden reglementair op het fietspad dat door een vrachtwagen gekruist wordt (2 ongevallen). Vier kwetsbare weggebruikers komen in botsing met de achterzijde van de vrachtwagen, het gaat om drie voetgangers (10%) en één fietser (4%) die oversteken terwijl een vrachtwagen achteruit rijdt. Twee kwetsbare weggebruikers bevinden zich tot slot voor de vrachtwagen wanneer die aan zijn manoeuvre begint. Het gaat om één voetganger die de rijbaan oversteekt op het zebrapad, en één fietser die de rijbaan oversteekt op het fietspad in tegengestelde richting.

3.3.6 Zichtbaarheid, functionele fouten en ongevalsfactoren

Zichtbaarheid

In Figuur 43 wordt een analyse getoond van de zichtbaarheid van de kwetsbare weggebruiker voor de vrachtwagenbestuurder. Hierbij werd op basis van de reconstructieverslagen nagegaan of de kwetsbare weggebruiker zichtbaar was voor de vrachtwagenbestuurder op het moment dat deze zijn manoeuvre inzette. Aangezien direct zicht als gunstiger wordt beschouwd dan indirect zicht, worden ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder zowel een direct als een indirect zicht heeft op de kwetsbare weggebruiker aangeduid als ongevallen met direct zicht.

Bij tien ongevallen (34%) was de kwetsbare weggebruiker niet zichtbaar op het moment dat de vrachtwagenbestuurder zijn manoeuvre inzette, terwijl deze wel zichtbaar was via direct zicht of indirect zicht in respectievelijk negen (31%) en vijf ongevallen (17%). In de vijf overige ongevallen (17%) was het niet mogelijk om het zichtveld voldoende nauwkeurig te reconstrueren.

Dit impliceert dus dat in meer dan de helft van de onderzochte ongevallen waarbij de zichtbaarheid beoordeeld kon worden, de kwetsbare weggebruiker wel degelijk direct of indirect zichtbaar was voor de vrachtwagenbestuurder op het moment dat deze zijn manoeuvre inzette. Wellicht zou het aandeel kwetsbare weggebruikers dat zichtbaar was nog hoger liggen wanneer ook de situatie enkele seconden voor de start van het manoeuvre zou worden meegenomen.



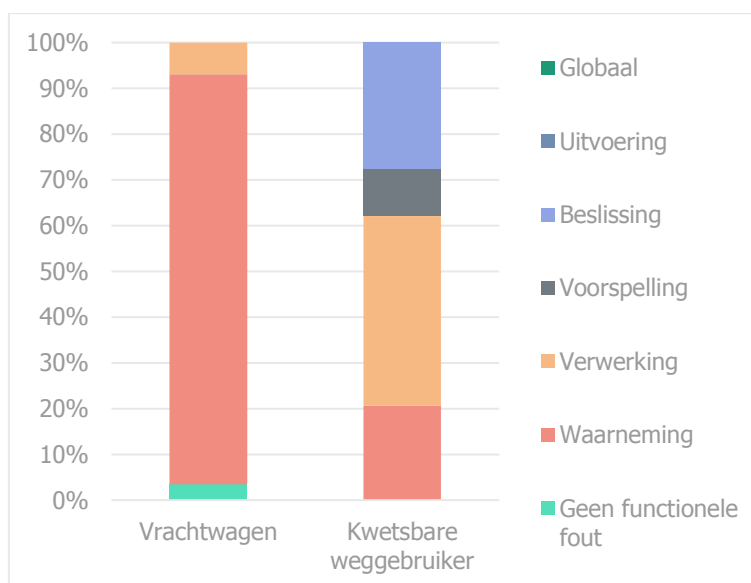
Figuur 43 Zichtbaarheid van kwetsbare weggebruiker voor vrachtwagenbestuurder

Functionele fouten

Net zoals in hoofdstuk 2.4.2 gingen we na welke functionele fouten gemaakt werden door de betrokken weggebruikers. Ook hier maken we een onderscheid tussen:

- *Waarnemingsfouten*: de weggebruiker merkt relevante informatie niet op.
- *Verwerkingsfouten*: de weggebruiker heeft alle relevante informatie opgemerkt, maar hij schat de situatie verkeerd in.
- *Voorspellingsfouten*: de weggebruiker heeft een andere weggebruiker opgemerkt, maar hij verwacht niet dat die een bepaalde manoeuvre zal uitvoeren. Deze categorie verschilt met de vorige categorie 'verwerkingsfouten' omdat hier de focus ligt op manoeuvres en gedrag van andere weggebruikers. Bij verwerkingsfouten gaat het eerder om het inschatten van de verkeerssituatie.
- *Beslissingsfouten*: de weggebruiker kiest ervoor om de verkeersregels naast zich neer te leggen en een overtreding te begaan. Soms wordt de bestuurder door de situatie gedwongen risico's te nemen om het doel te bereiken. Deze noodzakelijke risico's komen voort uit problemen en defecten van de lay-out en het verkeer.
- *Uitvoeringsfouten*: problemen met de beheersbaarheid van een voertuig, als gevolg van een externe oorzaak (zoals een gladde weg, een insect in de auto, ...) of door een stuurfout van de bestuurder.
- *Globale fouten*: een globaal probleem stelt zich wanneer een weggebruiker niet over de nodige vaardigheden beschikt om de rijtaak tot een goed einde te brengen. Het gaat dan voornamelijk om rijden onder invloed van alcohol en in slaap vallen achter het stuur.

In Figuur 44 wordt de verdeling over de functionele fouten in de onderzochte dodehoekongevallen weergegeven. We maken daarbij een onderscheid tussen de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker.



Figuur 44 Verdeling van de ongevallen naar functionele fout van de betrokkenen, onderscheid naar vrachtwagenbestuurders en kwetsbare weggebruikers

Bij de vrachtwagenbestuurders is er vaak een probleem in de waarneming. Ze zien de kwetsbare weggebruiker dus over het hoofd. Meestal is dat omdat ze problemen hebben met toegang tot de relevante informatie, omdat de kwetsbare weggebruiker zich in de dode hoek bevindt, of omdat alle aandacht naar een ander probleem gaat. Dit laatste is het geval wanneer een vrachtwagenbestuurder een complex manoeuvre dient uit te voeren, en daarbij aandacht moet schenken aan zowel zijn manoeuvre, de infrastructuur als aan de andere weggebruikers in zijn omgeving.

Voor de kwetsbare weggebruikers werden voornamelijk verwerkingsfouten genoteerd. Het gaat om het verkeerd begrijpen van het manoeuvre van een andere weggebruiker, in dit geval de vrachtwagen. Vaak beseffen de kwetsbare weggebruikers niet dat een vrachtwagen gaat afslaan, of dat hij terug door zal rijden omdat de bestuurder hen niet kan zien. Acht weggebruikers maken een beslissingsfout. Dit zijn de personen die beslissen om vlak voor een vrachtwagen de rijbaan over te steken. Daarnaast tekenden we ook nog waarnemingsfouten op (zes weggebruikers) en voorspellingsfouten (drie weggebruikers). In het eerste geval wordt slechts een geringe mate van aandacht besteed aan de omgeving, bij de voorspellingsfouten gaat het om de verwachting dat een weggebruiker een bepaald manoeuvre niet zal uitvoeren.

Ongevalsfactoren

Ongevalsfactoren zijn kenmerken of elementen die hebben bijgedragen tot het ontstaan van, of een invloed hebben gehad op de ernst van het ongeval. We vermijden om te spreken over “ongevalsoorzaken”, aangezien een ongeval zelden toe te wijzen valt aan één enkele oorzaak. Vaak is het een combinatie van factoren die samen geleid hebben tot het plaatsvinden van het ongeval. Voor de analyses werd gebruikgemaakt van een lijst van 247 mogelijke ongevalsfactoren. Deze lijst werd overgenomen uit het eerdere onderzoek van De Ceunynck et al. (2018). De lijst bestaat uit een taxonomie van drie niveaus. Het hoogste niveau maakt het onderscheid tussen menselijke factoren, voertuigerelateerde factoren en omgevingsfactoren. Elk van deze categorieën wordt verder onderverdeeld in een aantal subcategorieën. Elk van deze subcategorieën bevat vervolgens meerdere individuele ongevalsfactoren.

Een overzicht van de geïdentificeerde ongevalsfactoren wordt weergegeven in Tabel 21. De aantallen in de tabel slaan op het totale aantal en het percentage van ongevallen waarin deze factor werd geregistreerd als ongevalsfactor voor de beide types weggebruikers.

Menselijke factoren spelen de grootste rol bij de betrokken kwetsbare weggebruikers, en spelen ook een belangrijke rol bij de vrachtwagenbestuurders. Bij de kwetsbare weggebruikers zijn foute inschattingen van het gevaar de voornaamste ongevalsfactor (aanwezig bij 62% van de ongevallen), gevolgd door onoplettendheid (17%). Ook het begaan van een overtreding en een tijdelijke of permanente stoornis spelen een rol bij de kwetsbare weggebruikers. Bij dat laatste gaat het voornamelijk over een tragere reactie door hoge leeftijd, of om verkeerde reacties door zeer jonge leeftijd. Voor de vrachtwagenbestuurders spelen onoplettendheid (17% van de ongevallen), tijdelijke situationele druk door een manoeuvre (17%) en een te nauwe focus op bepaalde aspecten van de rijtaak (14%) een aanzienlijke rol.

Voor de vrachtwagenbestuurder spelen voertuiggerelateerde factoren ook een belangrijke rol bij het ontstaan van dodehoekongevallen. De vaakst voorkomende factor is 'onvermijdbare zichtbelemmering door voertuig', wat slaat op zichtbelemmeringen die voortkomen uit het ontwerp van het voertuig. Dit komt voor in 21 van de dodehoekongevallen (72%). Daarnaast komt een vermijdbare zichtbelemmering voor in vijf van de onderzochte ongevallen (17%). Dit laatste kan bijvoorbeeld slaan op een situatie waarbij de zichtbaarheid belemmerd wordt door voorwerpen die op het dashboard liggen, door voorwerpen die voor of op de ruiten hangen, of door slecht afgestelde spiegels. Voor de kwetsbare weggebruikers werden geen voertuiggerelateerde ongevalsfactoren geregistreerd.

Infrastructuurgerelateerde factoren en omstandigheden spelen bij dodehoekongevallen een eerder beperkte rol.

Tabel 21 Ongevalsfactoren dodehoekongevallen

Ongevalsfactoren	Vrachtwagen-bestuurder		Kwetsbare weggebruiker	
	#	%	#	%
Menselijke factoren				
Onoplettendheid	5	17%	5	17%
Foute inschatting van gevaar	2	7%	18	62%
Focus op één potentieel risico waardoor een ander probleem over het hoofd gezien wordt	3	10%		
Te nauwe focus	4	14%		
Tijdelijke situationele druk (door manoeuvre)	5	17%		
Overdreven snelheid	1	3%		
Tijdelijke stoornis (malaise, algemeen gevoel van onwel zijn)			1	3%
Permanente stoornis (reactietraagheid door hele hoge of hele lage leeftijd)			3	10%
Roodlichtnegatie			2	7%
Overtreding (niet gepreciseerd)			2	7%
Voertuigfactoren				
Vermijdbare zichtbelemmering	5	17%		
Onvermijdbare zichtbelemmering door voertuig	21	72%		
Infrastructuur factoren				
Weginrichting (niet gepreciseerd)	2	7%		
Omstandigheden				
Regen			2	7%

3.4 Frequente ongevalsprofielen en hun kenmerken

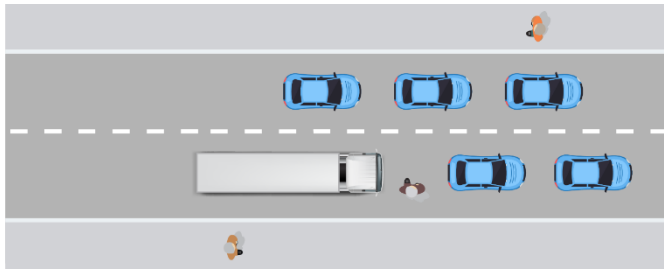
Door het beperkt aantal ongevallen, werden slechts drie ongevalsprofielen (en een restcategorie) opgesteld. Het gaat om:

1. Ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan (10 ongevallen – 34%)
2. Ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts (10 ongevallen – 34%)
3. Ongevallen als gevolg van de dode hoek achteraan (4 ongevallen – 14%)
4. Restcategorie (5 ongevallen – 17%)

Hieronder wordt elk ongevalsprofiel in meer detail beschreven. Het is belangrijk om hier het onderscheid te maken met Figuur 42. Op Figuur 42 werd de rijrichting van de verschillende weggebruikers weergegeven. Deze kan echter verschillen van de dodehoek waarin het ongeval uiteindelijk plaatsvindt. Zo kan bijvoorbeeld een ongeval met een rechtsafslaande vrachtwagen toch plaatsvinden in de dodehoek vooraan.

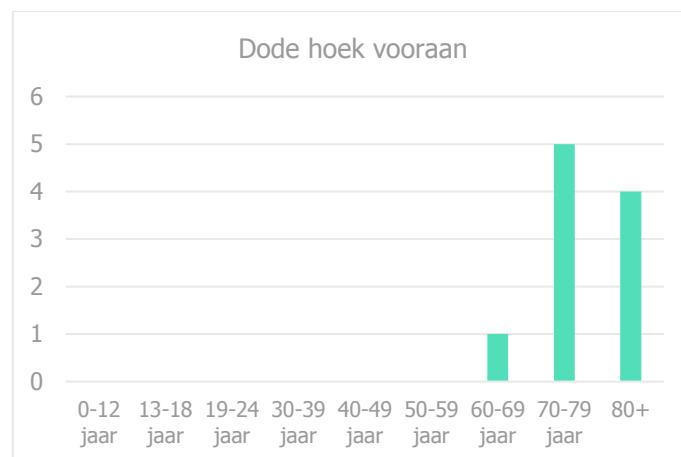
3.4.1 Ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan (10 ongevallen)

In de groep ongevallen kunnen we een onderscheid maken tussen drie ongevalconfiguraties.



In de **eerste en grootste groep ongevallen** (8 van 10 ongevallen in dit profiel) staat een vrachtwagen stil op de rijbaan, door filevorming, doordat de verkeerslichten op rood staan of omdat hij vuilnis aan het ophalen is. Zes ongevallen gebeuren op een kruispunt, twee ongevallen op een doorlopend stuk weg. Een voetganger of een fietser beslist om de rijbaan over te steken vlak voor de vrachtwagen. Twee van hen doen dat met zekerheid op een zebrapad, maar het is onduidelijk of ze op dat moment groen of rood licht hebben.

Het is niet duidelijk om welke reden de zes voetganger en 2 fietsers beslissen om de weg over te steken. Waarschijnlijk beseffen ze niet dat de vrachtwagenbestuurder hen niet kan zien wanneer ze vlak voor het ongeval oversteken. Zes van hen overleefden het ongeval niet en konden dus geen verklaring geven voor hun gedrag. Het is opvallend dat alle 8 voetgangers en fietsers ouder zijn dan 60 jaar. Vijf van de tien kwetsbare weggebruikers zijn tussen 70 en 79 jaar oud en vier zijn zelfs ouder dan 80 jaar.



Figuur 45 Leeftijdsverdeling van de kwetsbare weggebruikers, dode hoek vooraan

De betrokken vrachtwagens betreffen 6 trekkers met oplegger, 1 ongelede vrachtwagen en 1 trekker. Op drie vrachtwagens ontbreekt de vooruitkijkspiegel en twee vrachtwagenbestuurders hadden spullen op het dashboard staan waardoor het zicht naar de voorzijde van het voertuig nog verder beperkt werd.

Daarnaast is er één ongeval waarbij een trekker met oplegger rechts af slaat. Hij geeft daarbij al zijn aandacht aan een andere kwetsbare weggebruiker die hij gezien had en die eveneens de rijbaan wil oversteken. Op het moment dat hij terug vertrekt, botst hij met een fietser die hij over het hoofd zag. Die bevindt zich inmiddels vlak voor het voertuig, in de dode hoek vooraan. Dit ongeval gebeurt op een kruispunt dat door verkeerslichten geregeld wordt. De kwetsbare weggebruiker raakte zwaar gewond door het ongeval.

In het laatste ongeval komen een trekker met oplegger en een fietser samen aan op een kruispunt dat geregeld wordt door voorrang van rechts. Beide weggebruikers zien elkaar over het hoofd, en na verloop van tijd bevindt de fietser zich in de dode hoek vooraan de vrachtwagen. De fietser loopt dodelijke verwondingen op.

In de tabel hieronder wordt een overzicht gegeven van de ongevalsfactoren die een rol speelden in ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan.

Tabel 22 Ongevalsfactoren van ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan, met onderscheid naar de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker

		Totaal	Vrachtwagen- bestuurder	Kwetsbare weggebruiker
Gedrag	Foute inschatting van gevaar	12	3	9
	Onoplettendheid	1	1	
	Overtreding (niet gepreciseerd)	2		2
	Tijdelijke situationele druk (door manoeuvre)	1	1	
	Tijdelijke stoornis (malaise, algemeen gevoel van onwel zijn)	1		1
	Permanente stoornis (reactietraagheid door hele hoge of hele lage leeftijd)	1		1
	Roodlichtnegatie	1		1
Voertuig	Onvermijdbare zichtbelemmering	10	10	
	Vermijdbare zichtbelemmering door voertuig	3	3	

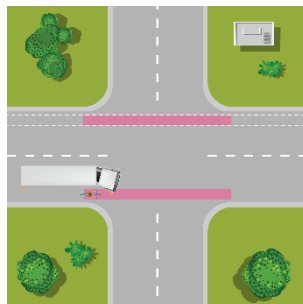
Voor de ongevallen als gevolg van de dode hoek vooraan werden 32 ongevalsfactoren gecodeerd: 18 werden aan de vrachtwagenbestuurder toegeschreven, 14 aan de kwetsbare weggebruiker. Het gaat om 19 gedragsfactoren en 13 voertuigfactoren.

De voertuigfactoren werden uiteraard aan de vrachtwagenbestuurders toegewezen. Voor 10 van hen was er een onvermijdbare zichtbelemmering, dit is dus de dode hoek vooraan. Voor 3 bestuurders was er ook een vermijdbare zichtbelemmering. Zij plaatsten voorwerpen op het dashboard die het zicht vooraan het voertuig beperkten.

Voor de vrachtwagenbestuurders werden 5 gedragsfactoren gecodeerd. Het gaat om onoplettendheid, een foutieve inschatting van het gevaar (een te nauwe focus waardoor bepaalde zaken over het hoofd gezien worden, focus op één potentieel risico) en tijdelijke situationele druk als gevolg van een manoeuvre.

Bij de kwetsbare weggebruikers kwam een foutieve inschatting van het gevaar het vaakst voor, deze ongevalsfactor werd gecodeerd voor 9 van hen. Het begaan van een niet gepreciseerde overtreding werd voor 2 weggebruikers gecodeerd. Een tijdelijke stoornis, een permanente stoornis en roodlichtnegatie werden alle drie éénmaal gecodeerd.

3.4.2 Ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts (10 ongevallen)



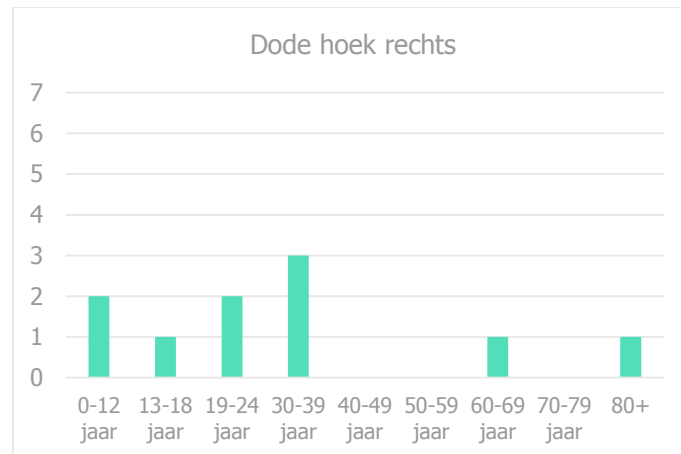
Deze ongevallen gebeuren allemaal op een gelijkaardige manier: de vrachtwagenbestuurder slaat rechts af op een kruispunt, daarbij ziet hij een fietser over het hoofd die naast hem rijdt en die rechtdoor wil rijden, waarna het tot een botsing komt tussen de twee weggebruikers.

In 5 ongevallen komt de vrachtwagen op een kruispunt aan wanneer de verkeerslichten voor hem in groenfase staan. Hij voert dan ook meteen zijn manoeuvre uit. Een fietser steekt de vrachtwagen voorbij terwijl deze aan het afdraaien is. De vrachtwagenbestuurder heeft de fietser niet opgemerkt, hoewel hij deze in de aanloop naar het kruispunt voorbij gereden moet zijn, en de fietser merkt niet op dat de vrachtwagen rechts wil afslaan en rijdt het kruispunt op.

De verkeerslichten staan in de roodfase in de aanloop naar 4 ongevallen. De vrachtwagen en fietser staan naast elkaar te wachten om door te rijden bij groen licht. Beide weggebruikers vertrekken samen aan het kruispunt, en zien elkaar over het hoofd.

Eén ongeval gebeurt op een rotonde. Ook hier geldt hetzelfde principe: de vrachtwagenbestuurder slaat rechtsaf, en ziet de fietser naast hem over het hoofd.

Alle betrokken kwetsbare weggebruikers zijn fietsers. Er zijn drie ongelede vrachtwagens en 8 trekkers met oplegger in deze ongevallen betrokken. Vijf fietsers raakten zwaar gewond, zes van hen overleefden het ongeval niet. De betrokken fietsers en voetgangers zijn relatief jong. Vijf van de tien fietsers zijn jonger dan 24 jaar. Hieronder vinden we ook een aantal hele jonge fietsers, tussen 5 en 15 jaar oud.



Figuur 46 Leeftijdsverdeling van de kwetsbare weggebruikers, dode hoek rechts

In de tabel hieronder wordt een overzicht gegeven van de ongevalsfactoren die een rol speelden in ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts.

Tabel 23 Ongevalsfactoren van ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts, met onderscheid naar de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker

		Totaal	Vrachtwagenbestuurder	Kwetsbare weggebruiker
Gedrag	Foute inschatting van gevaar	9	1	8
	Onoplettendheid	4	2	2
	Tijdelijke situationele druk (door manoeuvre)	4	4	
	Focus op één potentieel risico waardoor een ander probleem over het hoofd gezien wordt	2	2	
	Permanente stoornis (reactietraagheid door hele hoge leeftijd)	1		1
	Te nauwe focus	1	1	
Voertuig	Onvermijdbare zichtbelemmering	5		
	Vermijdbare zichtbelemmering door voertuig	2		
Infrastructuur	Weginrichting	1	1	

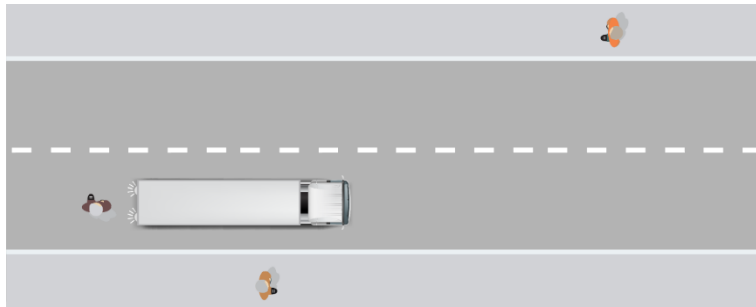
Voor de kwetsbare weggebruikers werden vooral fouten in het inschatten van het gevaar van een situatie vastgesteld. Ze rijden een vrachtwagen voorbij terwijl die aan een manoeuvre bezig is, en beseffen niet dat de bestuurder hen op dat moment niet kan zien. Twee fietsers reden met onvoldoende aandacht, en één zeer oude fietser reed traag.

De vrachtwagenbestuurders moeten tijdens het rechts afslaan met veel verschillende elementen rekening houden. Het nemen van de bocht met een groot en log voertuig, voetgangers die oversteken, fietsers die zich op het fietspad bevinden, enzovoort. Een deel van de ongevalsfactoren heeft hier dan ook mee te maken: voor vier bestuurders was er tijdelijke situationele druk als gevolg van het manoeuvre, twee bestuurders focusten op één risico waardoor ze een ander over het hoofd zagen, en één bestuurder had een te nauwe focus tijdens het uitvoeren van het manoeuvre. Verder werd voor drie bestuurders de factor 'onoplettendheid' gecodeerd, en één bestuurder maakte een foute inschatting van het gevaar.

In deze groep ongevallen werd ook één infrastructuurgerelateerde factor gecodeerd; er was een probleem in de weginrichting dat de situatie complexer maakte. Het gaat om een complex kruispunt dat moeilijk te begrijpen is voor de weggebruikers.

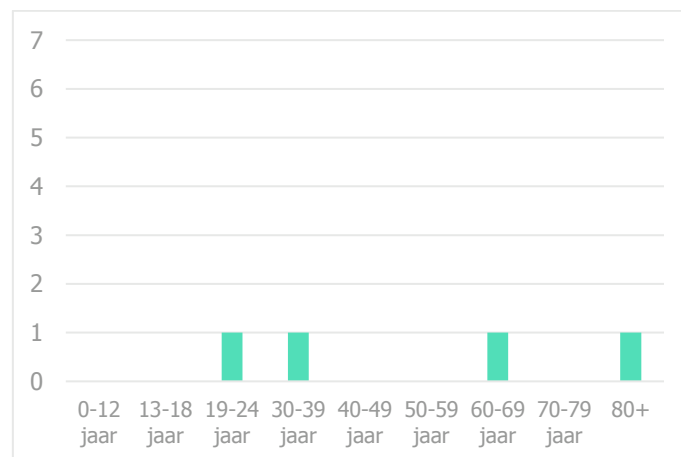
Bij de voertuigfactoren vinden we tot slot de onvermijdbare zichtbelemmering. In vijf ongevallen zat de fietser met zekerheid in de dode hoek rechts van de vrachtwagen. Voor twee bestuurders werd ook een vermijdbare zichtbelemmering genoteerd: één bestuurder had het gordijn deels dicht gedaan, en één bestuurder had slecht afgestelde spiegels.

3.4.3 Ongevallen als gevolg van de dode hoek achteraan (4 ongevallen)



De ongevallen als gevolg van de dode hoek achteraan gebeuren als volgt: een vrachtwagen rijdt achteruit, achter de vrachtwagen staat een kwetsbare weggebruiker stil, of deze steekt de straat over achter de vrachtwagen. De bestuurder kan hem niet zien, en overrijdt de kwetsbare weggebruiker.

Deze ongevallen gebeurden allemaal op een doorlopende weg. Er waren drie voetgangers en één fietser betrokken in deze ongevallen. Eén van hen is 60-plusser, en één van hen is ouder dan 80 jaar.



Figuur 47 Leeftijdsverdeling van de kwetsbare weggebruikers, dode hoek recht

Onder de betrokken vrachtwagens vinden we één ongelede vrachtwagen en drie trekkers met oplegger. Drie kwetsbare weggebruikers overleefden het ongeval niet.

In de tabel hieronder wordt een overzicht gegeven van de ongevalsfactoren die een rol speelden in ongevallen als gevolg van de dode hoek rechts.

Tabel 24 Ongevalsfactoren van ongevallen als gevolg van de dode hoek achteraan, met onderscheid naar de vrachtwagenbestuurder en de kwetsbare weggebruiker

		Totaal	Vrachtwagen- bestuurder	Kwetsbare weggebruiker
Gedrag	Foute inschatting van gevaar	3		3
	Onoplettendheid	1		1
Voertuig	Onvermijdbare zichtbelemmering	4	4	
Omgeving	Regen	1		1

Voor de vrachtwagenbestuurder werden alleen voertuigfactoren genoteerd: het gaat om onvermijdbare zichtbelemmering door de dode hoek achteraan het voertuig.

De zwakke weggebruikers maakten een foute inschatting van het gevaar, door achter een achteruitrijdende vrachtwagen te gaan lopen, of waren onoplettend en staken daardoor zonder kijken de straat over. In één ongeval speelde de regen eveneens een rol: een fietser keek naar beneden om de regen niet in zijn gezicht te krijgen en zag daardoor de vrachtwagen over het hoofd.

3.5 Conclusies en aanbevelingen

3.5.1 Conclusies

Een belangrijke conclusie van deze analyse is het feit dat niet enkel de dode hoek rechts vooraan een belangrijk veiligheidsrisico inhoudt voor kwetsbare weggebruikers. Ongevallen in de dode hoek rechts (de 'klassieke' dodehoekongevallen) bleken minder dan de helft van de geanalyseerde ongevallen uit te maken (34% van de ongevallen). Vooral de dodehoek vóór de vrachtwagen blijkt ook een zeer belangrijk risico in te houden voor kwetsbare weggebruikers die oversteken (eveneens 34% van de ongevallen). Verder speelden 14% van de ongevallen zich af in de dodehoek achter de vrachtwagen, en was er een restcategorie van 17% van de ongevallen.

Dodehoekongevallen blijken niet enkel een veiligheidsrisico te zijn voor fietsers, maar ook voor voetgangers: één derde van de betrokken kwetsbare weggebruikers waren voetgangers. Een opvallende vaststelling is het feit dat de betrokken voetgangers over het algemeen een hoge leeftijd hebben; 80% van de betrokken voetgangers was 60 jaar of ouder, en 40% zelfs 80 jaar of ouder. Bij de fietsslachtoffers lag het aandeel jongere (<25 jaar) fietsers relatief hoog. Voor oudere kwetsbare weggebruikers blijkt vooral de dode hoek vooraan bijzonder gevaarlijk te zijn, terwijl de jongere slachtoffers voornamelijk in de klassieke dode hoek rechts vallen.

Alle onderzochte ongevallen vonden plaats op een weekdag, en tussen 7u00 en 17u00. Dodehoekongevallen vonden vooral plaats op kruispunten; meestal op vierarmige kruispunten met verkeerslichten. Zes ongevallen vonden plaats op een doorlopende weg. De meeste vrachtwagens waren uitgerust met de nodige spiegels en onderrijbeveiligingen, maar dodehoekcamera's bleken slechts sporadisch geïnstalleerd te zijn op de betrokken vrachtwagens.

Bij een aanzienlijk deel van de dodehoekongevallen was de kwetsbare weggebruiker direct of indirect zichtbaar voor de vrachtwagenbestuurder. Desondanks vond er toch een ongeval plaats. Mogelijk wijst dit er op dat de complexiteit van de rijtaak bij het uitvoeren van manoeuvres vaak hoog ligt, waardoor een menselijke fout kan optreden. Tijdelijke druk door het uitvoeren van een manoeuvre is samen met onoplettendheid de vaakst geregistreerde menselijke factor bij de vrachtwagenbestuurders in deze dataset. Bij de kwetsbare weggebruikers zijn menselijke factoren de vaakst voorkomende factoren; voornamelijk foute gevaarinschatting en onoplettendheid. Bij de vrachtwagenbestuurders hebben voertuigfactoren een zeer belangrijke rol in dit type ongevallen; met name onvermijdbare zichtbelemmering ('dode hoek'), maar ook vermijdbare zichtbelemmeringen spelen een rol. Op sommige vrachtwagens ontbreken spiegels (vooral de vooruitkijkspiegel), zijn de spiegels verkeerd afgesteld of wordt het zicht naar buiten beperkt door voorwerpen op het dashboard of door gordijnen.

Een sterkte van de gebruikte dataset is dat er vertrokken kon worden van een zeer gedetailleerd en hoog kwalitatief reconstructieverslag van de ongevallen. Hoewel de steekproef een beperkt geografisch gebied omvat (de stad Antwerpen en omgeving) bevat deze alle ongevallen met doden of levensbedreigend gewonden, en lijkt de steekproef daardoor behoorlijk aselectief. De resultaten kunnen niet veralgemeend worden naar dodehoekongevallen in landelijke omgeving. Deze studie heeft geleid tot een aantal nieuwe inzichten in de problematiek van dodehoekongevallen. Een beperking is echter het beperkte aantal ongevallen dat onderzocht werd.

3.5.2 Aanbevelingen

Op basis van de onderzochte dodehoekongevallen kunnen onderstaande aanbevelingen gemaakt worden.

De meerderheid van de dodehoekongevallen vinden plaats op kruispunten, hoofdzakelijk kruispunten die met verkeerslichten geregeld worden. Het kruispuntontwerp heeft een belangrijke invloed op de veiligheid van fietsers. Een belangrijke aanbeveling voor de **wegbeheerder** is daarom om deze kruispunten in te richten met prioriteit voor de veiligheid van kwetsbare weggebruikers. Hierbij dient het aantal conflicten tussen fietsers of voetgangers en vrachtwagens geminimaliseerd te worden, en bij voorkeur volledig vermeden te worden door een conflictvrije inrichting. Indien dit niet mogelijk is, is een inrichting met maximale zichtbaarheid in combinatie met een goede conflictpresentatie essentieel. Met andere woorden, het is belangrijk om er voor te zorgen dat, rekening houdend met de gekende dode hoeken van vrachtwagens, de opstelling en positie van de kwetsbare weggebruikers zich zo veel mogelijk binnen het (bij voorkeur directe) zichtveld van vrachtwagenbestuurders bevindt. Naast het minimaliseren van het aantal conflicten, kan ook een ontbundeling ervan (m.a.w. een spreiding in ruimte) bijdragen tot een verbeterde veiligheid. Uniformiteit in de inrichting en signalisatie van dergelijke kruispunten kan de veiligheid van de kwetsbare weggebruikers helpen verbeteren (CROW, 2006).

Ook de **vlootbeheerders** kunnen bijdragen tot een vermindering van dodehoekongevallen. Zo is het belangrijk te letten op de aanwezige assistentiesystemen bij de keuze en de aankoop van een voertuig. Een dodehoekwaarschuwingssysteem detecteert of er zich andere weggebruikers naast het voertuig bevinden, en toont dat met een waarschuwingssignaal op de raamstijl of de buitenspiegel. Een meer verregaand systeem werkt met radars over de hele lengte van de vrachtwagen, die objecten kunnen detecteren. Wanneer de richtingaanwijzer in werking gesteld is en er zich een object naast de vrachtwagen bevindt, krijgt de bestuurder een visuele en auditieve waarschuwing. Volgens een Duitse studie zou dit systeem in 42 van de 62 door hen onderzochte ongevallen een waarschuwingssignaal hebben geproduceerd dat het ongeval mogelijk had kunnen vermijden (Malczyk & Bende, 2018). Een belangrijke randvoorwaarde daarbij is echter dat de performantie en de betrouwbaarheid van het dodehoekwaarschuwingssysteem voldoende hoog dienen te zijn. In het verleden bleek dit niet altijd het geval (Riguelle, 2011). Een goed begrip en kennis van de mogelijkheden, maar zeker ook van de beperkingen van dergelijke systemen, is dus cruciaal.

Ook camerasystemen kunnen helpen bij het beter en sneller identificeren van kwetsbare weggebruikers naast de vrachtwagen. Het is dan wenselijk om alle spiegels te vervangen door camera's, zodat vrachtwagenbestuurders niet zowel drie spiegels als een camerasysteem in de gaten moeten houden.

Het kan ook zinvol zijn om de bestaande vloot uit te rusten met dit soort systemen, zeker als daarmee vermeden kan worden dat een bestuurder afwisselend zou plaatsnemen in een vrachtwagen die daarmee wel is uitgerust en een vrachtwagen die daarmee niet is uitgerust. Bij de Vlaamse Overheid is een subsidie beschikbaar voor zowel de aankoop van deze systemen als optie, als voor het achteraf laten inbouwen ervan.

Spiegelsystemen zijn enkel efficiënt indien ze juist geïnstalleerd, juist afgesteld en proper zijn. Een spiegelafstelplaats is belangrijk, deze kan eventueel in samenwerking met andere bedrijven in de buurt voorzien worden. Bovendien moet de bestuurder ook weten hoe hij de spiegels moet gebruiken en dat hij rekening moet houden met de beeldvorming die in spiegels optreedt. Zo zullen spiegels soms nieuwe dode hoeken creëren en door de kromming van een spiegel is het soms moeilijk de afstand tot een voorwerp of een andere weggebruiker juist in te schatten. Vrachtwagenbestuurders moeten hiervan bewust gemaakt worden. Ook hier is een taak weggelegd voor de vlootbeheerder.

Daarnaast moet erop toegezien worden dat de vrachtwagenbestuurders het zichtveld vanuit de cabine niet beperken door decoratie op/voor de ruiten of door grote of gestapelde voorwerpen op het dashboard. Vlootbeheerders kunnen praktische richtlijnen opstellen voor de bestuurders hoe zij hun cabine op een veilige en efficiënte manier kunnen organiseren en personaliseren.

De vrachtwagenbestuurder dient erop toe te zien dat het zichtveld niet beperkt wordt door decoratie aan de ruiten of voorwerpen op het dashboard. Rijkhulpsystemen dienen zoveel mogelijk ingeschakeld te zijn. Voor iedere rit moet de afstelling van de spiegels nagekeken worden, vooral wanneer iemand anders met de vrachtwagen heeft gereden. De vlootbeheerder moet onmiddellijk op de hoogte gebracht worden van defecten aan het voertuig of ontbrekende uitrusting.

Fietsers en voetgangers kunnen bijdragen aan hun eigen veiligheid door te zorgen dat ze goed zichtbaar zijn. Dit kan met lichte kledij of reflecterende accessoires en een fiets die volledig in orde is. Het is belangrijk zoveel mogelijk uit de dode hoeken van vrachtwagens te blijven. Bijzondere aandachtspunten of -situaties zijn het oversteken vóór een stilstaande vrachtwagen of achter een manoeuvrerende vrachtwagen door (zeker

indien de kwetsbare weggebruiker minder snel of mobiel is), en oversteken aan lichtengeregelde kruispunten. Vrachtwagens hebben een grote draaicirkel, en rijden daardoor soms iets verder rechtdoor of wijken zelfs even naar links uit alvorens rechtsaf te slaan. Alvorens over te steken vóór een vrachtwagen is het aangewezen om oogcontact te maken met de bestuurder om zich ervan te vergewissen dat deze gezien heeft dat de kwetsbare weggebruiker zal oversteken.

Technologie lijkt een groot potentieel te hebben om het probleem van dodehoekongevallen fundamenteel aan te pakken. **Voertuigconstructeurs** hebben hier een belangrijke rol. Investeren in de ontwikkeling van betrouwbare technologische hulpmiddelen die bedoeld zijn om dodehoekongevallen te voorkomen is belangrijk. Daarbij mag de focus niet enkel op de 'klassieke' dode hoek rechtsvoor liggen, maar moet ook worden ingezet op de andere dode hoeken.

Bij het ontwerp van nieuwe vrachtwagens dient zoveel mogelijk rekening gehouden te worden met zichtbaarheid, en vooral het direct zicht moet daarbij gemaximaliseerd worden. Via een aantal aanpassingen aan de voertuigcabine kan het gebied van direct zicht substantieel vergroot worden, bijvoorbeeld een lagere voorruit, smallere A-stijlen, een extra zijruit onderaan in de deuren, enzovoort.

De **wetgever** kan ondersteuning bieden bij het onderzoeken van technische hulpmiddelen. Sensibilisatie en handhaving van de correcte afstelling van spiegels en het vrijwaren van de cabine van vermijdbare obstakels zoals spullen op het dashboard. Naar analogie met de Vlaamse Overheid, kunnen de andere overheden overwegen om eveneens een subsidie te voorzien voor het achteraf inbouwen en/of aankopen als optie van veiligheidssystemen voor vrachtwagens. Tevens wordt het aanbevolen dat de problematiek van dodehoekongevallen verder gemonitord wordt.

4 Ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder geen veiligheidsgordel draagt

4.1 Inleiding

Inzittenden van vrachtwagens zijn over het algemeen beter beschermd in een ongeval dan inzittenden van lichtere voertuigen zoals personenwagens door de fysieke kenmerken van het voertuig. Bij een botsing ondergaat het zwaarste voertuig een minder hevige vertraging dan het lichtste voertuig. Ook zal er bij een aanrijding van kleinere obstakels een minder groot risico op ernstige letsels optreden dan bij inzittenden van lichtere voertuigen. De hoge zitpositie van de vrachtwagenbestuurder kan eveneens helpen de letselernst te verminderen bij aanrijdingen met minder hoge voertuigen of obstakels.

Toch zijn ook de inzittenden van vrachtwagens gebaat bij het dragen van de veiligheidsgordel. Bij frontale of kopstaartaanrijdingen met een ander zwaar voertuig kan de veiligheidsgordel verhinderen dat de inzittenden uit het voertuig geslingerd worden of hard in aanraking komen met het interieur van de cabine. Ook wanneer de vrachtwagen kantelt, kan de gordel ervoor zorgen dat de inzittenden niet uit de cabine geworpen worden. Vrachtwagens moeten pas sinds 2003 verplicht voorzien zijn van een veiligheidsgordel (Daniels, Deben, De Brabander, Verlaak, & Vesentini, 2004). Eerder onderzoek naar de kenmerken van vrachtwagenongevallen toonde reeds aan dat het al dan niet dragen van de veiligheidsgordel bij vrachtwageninzittenden een sterk bepalende factor is voor de ernst van hun verwondingen (Chang & Chien, 2013; Charbotel, Martin, Gadegbeku, & Chiron, 2003).

De verkennende studie naar de kenmerken van ongevallen met vrachtwagens (Temmerman et al., 2016) waarop dit rapport een vervolgstudie is, bevatte een aantal verontrustende elementen met betrekking tot gordeldracht bij vrachtwageninzittenden. Zo bleek uit onderzoek van het Volvo Accident Research Team, dat ter plaatse komt bij letselongevallen met vrachtwagens (hoofdzakelijk van Volvo zelf) in Zweden dat slechts 5% van de vrachtwageninzittenden die omkwamen bij een ongeval de veiligheidsgordel droeg (Volvo Trucks, 2013). Daarnaast bleek uit een enquête bij 275 Belgische vrachtwagenbestuurders dat 17,8% het aanvaardbaar vindt om geen veiligheidsgordel te dragen, wat een veel hoger percentage is dan alle weggebruikers onder de Belgische respondenten van de ESRA1-studie (3,7%) (Temmerman et al., 2016). ESRA staat voor 'E-Survey of Road users' Attitudes', en bevraagt op een wetenschappelijk onderbouwde en vergelijkbare manier verkeersveiligheidsattitudes en -gedrag in 38 landen. In lijn daarmee verklaarde ook slechts 58% van de Belgische vrachtwagenbestuurders de gordel altijd gedragen te hebben in de voorbije 12 maanden, tegenover 89% van de ESRA-respondenten. Daarom werd besloten om in deze vervolgstudie dieper in te gaan op ongevallen waarbij de vrachtwagenbestuurder de veiligheidsgordel niet draagt. In deze fase willen we dan ook nagaan hoezeer de effecten van het al dan niet dragen van de gordel teruggevonden kunnen worden in ongevallengegevens.

In de volgende sectie wordt de gebruikte dataset besproken. Onderdeel 4.4 geeft de resultaten van de analyses weer. In sectie 4.5 hernemen we de belangrijkste conclusies en worden enkele discussiepunten aangehaald.

4.2 Gegevensbronnen

Voor deze analyse wordt vooral de IGLAD-dataset gebruikt.

IGLAD (Initiative for Global harmonisation of Accident Data) is een initiatief om gegevens uit diepteonderzoek in verschillende landen wereldwijd op elkaar af te stemmen. Voor meer informatie, zie <http://www.iglad.net/>.



Vias institute is lid van het consortium en heeft toegang tot de gegevens.

Het project verzamelt gegevens uit diepteonderzoek van verkeersongevallen in Oostenrijk, Australië, China, Tsjechië, Duitsland, Frankrijk, India, Italië, Zweden, Spanje en de Verenigde Staten. De onderzoeksteams onderzoeken niet alle verkeersongevallen in hun land. Vaak gaat het om een selectie van de meer ernstige

ongevallen of beperkt het onderzoeksgebied zich tot een bepaalde regio. Hierdoor vertegenwoordigen deze gegevens geen volledig representatieve steekproef van alle verkeersongevallen in de betreffende landen.

De IGLAD-dataset bevat een aantal gegevens die niet of moeilijk terug te vinden zijn in klassieke ongevalldata, zoals details van het voertuig zoals veiligheidsuitrusting, kinematische eigenschappen van de botsing, details over de opgelopen verwondingen, het gebruik van beschermingsmiddelen van de inzittenden van de betrokken voertuigen of van de betrokken voetganger, zoals:

- Plaats in het voertuig;
- Leeftijd, geslacht, massa, lengte;
- Letselernst volgens de politie;
- AIS per inzittende, enz.

Dit maakt de IGLAD-ongevallendata zeer geschikt om effecten van het gordelgebruik proberen te achterhalen.

4.3 Selectie

De meest recente dataset is die van september 2018. Deze dataset bevat 4.955 verkeersongevallen uit 11 verschillende landen. De ongevallen vonden plaats in de jaren 2007 tot en met 2016. Voor deze analyse worden enkel de ongevallen die plaatsvonden in Europa geselecteerd.

De databank bevat 252 verkeersongevallen met vrachtwagens in de Europese landen die ongevalgegevens verstrekken aan IGLAD (Oostenrijk, Tsjechië, Duitsland, Frankrijk, Italië, Zweden en Spanje). Dat is 8% van de in totaal 3.205 Europese ongevallen die in de databank zijn opgenomen (Tabel 25). Bij deze vrachtwagenongevallen waren 270 vrachtwagens betrokken.

Tabel 25 Aantal vrachtwagenongevallen in Europa in de IGLAD-dataset, per land, 2007 – 2016

	Alle ongevallen in databank	Ongevallen met vrachtwagens	Aandeel ongevallen met vrachtwagens	Aantal vrachtwagens betrokken in ongevallen
Oostenrijk	400	47	11,8%	48
Tsjechië	500	27	5,4%	30
Duitsland	1000	50	5,0%	59
Frankrijk	405	18	4,4%	18
Italië	600	54	9,0%	56
Zweden	150	26	17,3%	26
Spanje	150	30	20,0%	33
Totaal	3205	252	7,9%	270

4.4 Analyse

4.4.1 Betrokken weggebruikers

Tabel 26 geeft de verdeling weer van de weggebruikers en voertuigtypes die betrokken waren bij ongevallen met vrachtwagens.

Enerzijds zijn er een aantal ongevallen waarbij twee vrachtwagens betrokken waren, in één ongeval waren zelfs vier vrachtwagens betrokken, anderzijds zijn er ook ongevallen waarbij meerdere andere weggebruikers betrokken waren. Uiteindelijk blijken vrachtwagens toch de helft van alle betrokken voertuigen uit te maken.

Deze worden verder ingedeeld in ongelede vrachtwagens (zonder aanhangwagen) (24,7% van alle betrokkenen), vrachtwagens met aanhangwagen (11%), trekkers zonder oplegger (1,3%) en trekkers met oplegger (12,7%). De meest voorkomende tegenpartijen zijn personenwagens (34,1%), gevolgd door gemotoriseerde tweewielers (4,2%).

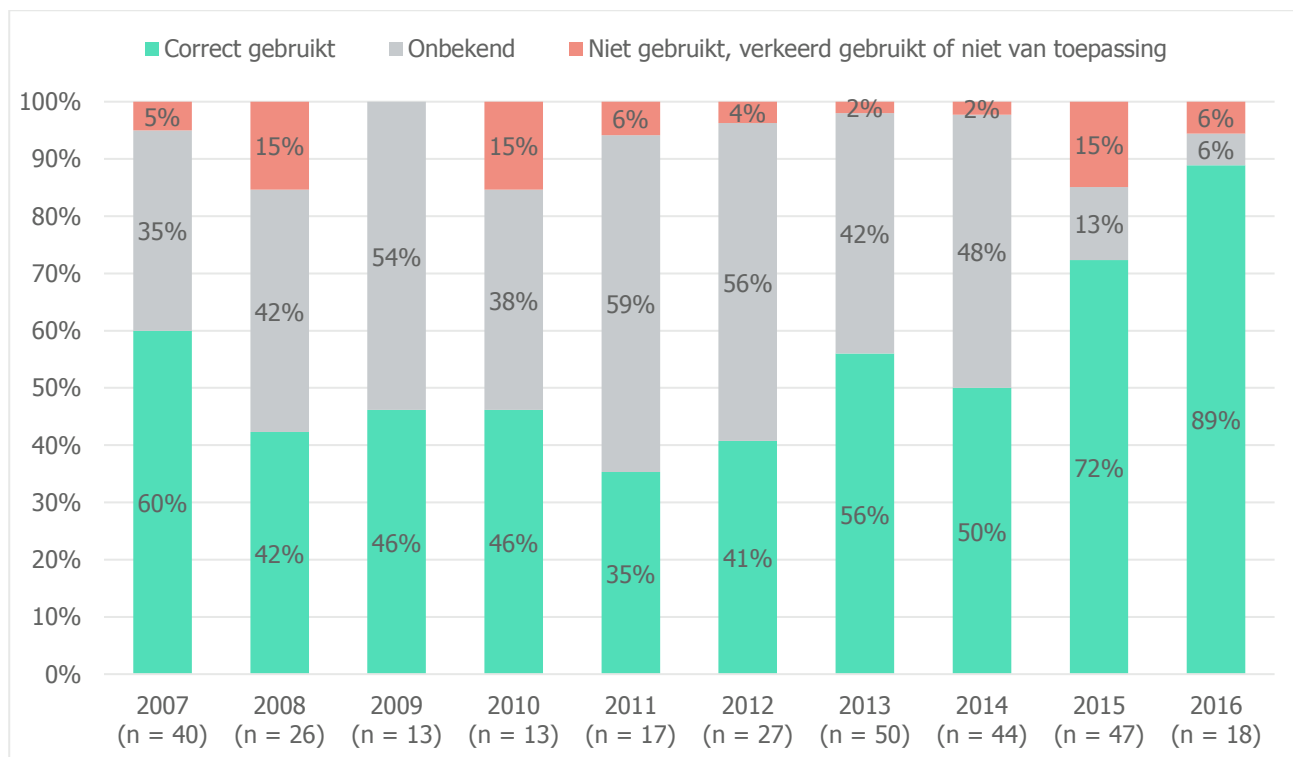
Tabel 26 Weggebruikers en voertuigtypes betrokken in ongevallen met vrachtwagens

Groep weggebruiker	Voertuigtype	Aantal	Aandeel
Kwetsbare weggebruiker	Voetganger	16	2,9%
	Fiets	15	2,8%
	Gemotoriseerde tweewieler	23	4,2%
Auto	Personenwagen	185	34,1%
	SUV	7	1,3%
	Pick-up	7	1,3%
	Bestelwagen	13	2,4%
Vrachtwagen	Ongelede vrachtwagen	134	24,7%
	Vrachtwagen met aanhangwagen	60	11,0%
	Trekker zonder oplegger	7	1,3%
	Trekker met oplegger	69	12,7%
Overige	Bus	2	0,4%
	Landbouwvoertuig	2	0,4%
	Andere	3	0,6%
Totaal		543	100,0%

4.4.2 Jaar en land waarin de ongevallen plaatsvonden

Figuur 48 geeft het gordelgebruik weer bij vrachtwageninzittenden, ingedeeld volgens het jaar waarin het ongeval gebeurde. Sinds 2011 lijkt het gordelgebruik bij de ongevallen in deze dataset te stijgen. Het aandeel van de inzittenden waarvan het gordelgebruik niet gekend is, wordt sindsdien ook kleiner.

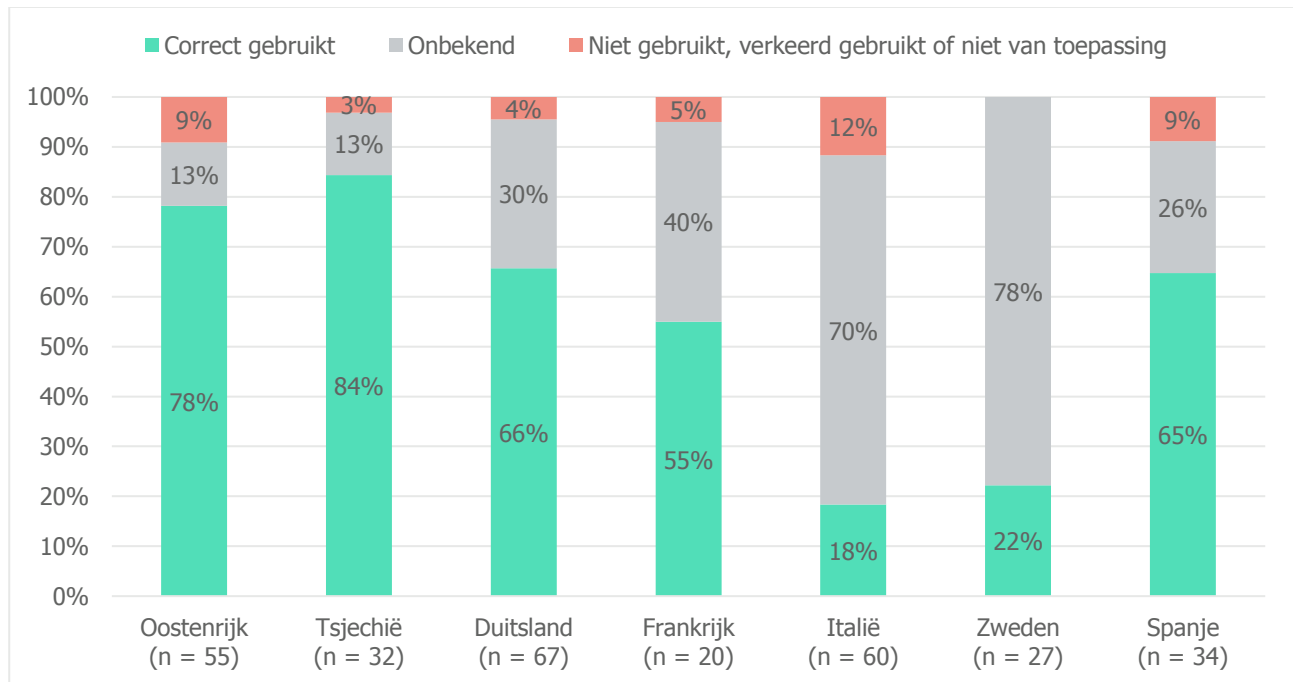
Verkeerd gebruik van de gordel kan bijvoorbeeld inhouden dat het bovenste deel van de gordel onder de arm of achter de rug liep. Bij correct gebruik hoort dat deel over de schouder te lopen. 'Niet van toepassing' wordt gecodeerd indien de zitplaats niet met een gordel is uitgerust.



Figuur 48 Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden per ongevalsjaar

Figuur 49 geeft het gordelgebruik weer bij vrachtwageninzittenden per land waarin het ongeval gebeurde. Het is wel belangrijk om te vermelden dat dit weinig zegt over het gordelgebruik bij verschillende nationaliteiten van vrachtwagenbestuurders, aangezien ze veel in het buitenland rijden. In sommige landen is het aandeel transnationaal transport per vrachtwagen ook hoger dan in andere landen. Deze cijfers wijzen dus enkel op het vastgestelde gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden betrokken in ongevallen binnen de landsgrenzen van een bepaald land.

De vaststellingsgraad voor het gordelgebruik verschilt enorm van land tot land. In Tsjechië werd bij 84% van de inzittenden vastgesteld dat ze de gordel droegen. 3% droeg daar de gordel niet en bij 13% was het gordelgebruik niet gekend. Het andere uiterste doet zich voor in Zweden. Daar is van 78% van de inzittenden niet gekend of ze de gordel droegen. 22% droeg daar de gordel wel.



Figuur 49 Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden per land

4.4.3 Kenmerken omgeving

Tabel 27 geeft de verdeling weer van het aantal vrachtwagenongevallen naargelang de omgeving en het wegtype³. Twee derde van deze ongevallen vond plaats in landelijke omgeving, een derde in stedelijke omgeving. Het grootste deel van de ongevallen vond plaats op wegen van hogere rangorde.

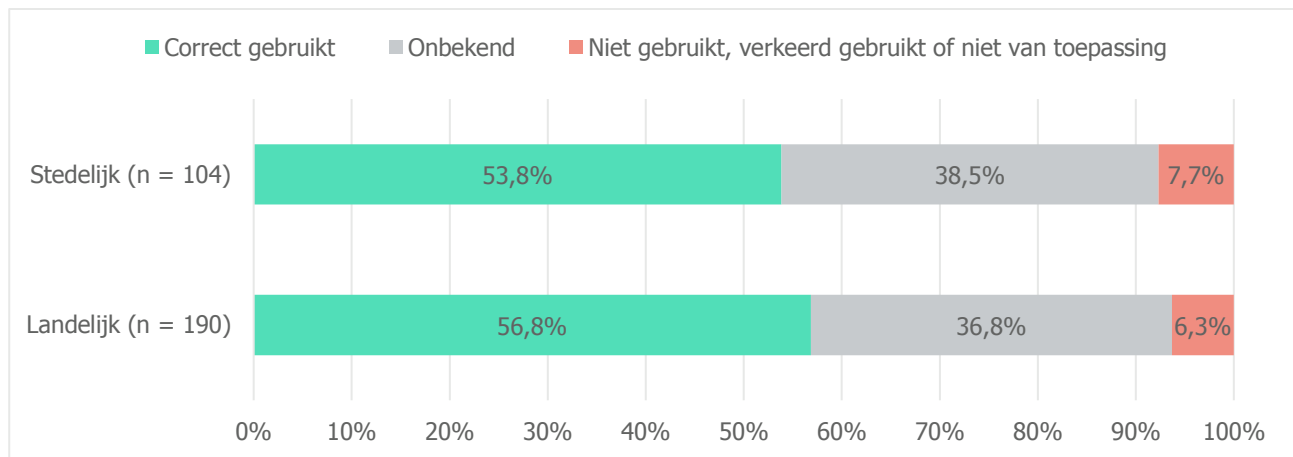
Tabel 27 Aantal vrachtwagenongevallen in Europa in de IGLAD-dataset, per omgeving en wegtype

	Landelijk	Stedelijk	Onbekend	Totaal
Autosnelweg	78	25	1	104
Verbindingsweg	67	17		84
Verzamelweg	12	22		34
Lokale weg	3	17		20
Andere + onbekend	2	8		10
Totaal	162	89	1	252

Figuur 50 geeft het gordelgebruik weer bij inzittenden van vrachtwagens bij verkeersongevallen in stedelijke en in landelijke omgeving. In een stedelijke omgeving droeg 53,8% van de vrachtwageninzittenden de gordel, 7,7% droeg de gordel niet of verkeerd en bij 38,5% bij de inzittenden is niet geweten of ze de gordel droegen.

³ Met 'verbindingsweg' wordt een weg van hoge rangorde bedoeld, die plaatsen verbindt. Met 'verzamelweg' wordt een weg bedoeld die het verkeer van het (stedelijk) weefsel verzamelt en naar weg van hogere categorie voert.

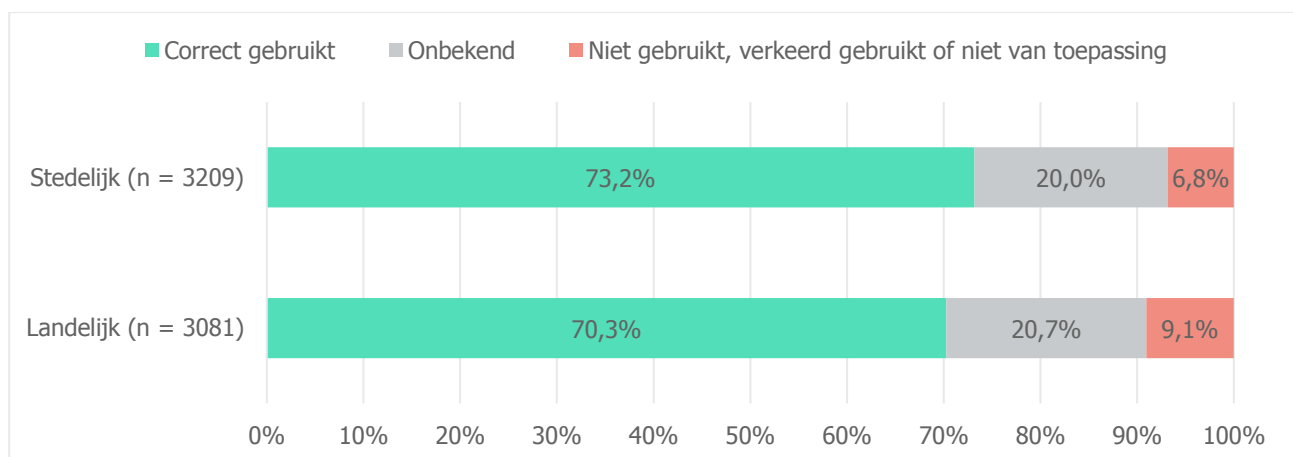
In een landelijke omgeving is het gordelgebruik hoger. 57,1% van de vrachtwageninzittenden droeg de gordel wel, 6,3% niet of verkeerd en van 36,6% is niet geweten of ze de gordel droegen.



Figuur 50 Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden in stedelijke en landelijke omgeving

De volgende figuur geeft het gordelgebruik in stedelijke en landelijke omgeving weer van de inzittenden van alle voertuigen betrokken bij de Europese ongevallen in de IGLAD dataset.

In verhouding tot de ongevallen met vrachtwagens, gebeuren de andere ongevallen vaker in stedelijk en minder vaak in landelijk gebied. Opmerkelijk is dat het gordelgebruik juist hoger is in stedelijke omgeving dan in landelijke omgeving. Mogelijk kan dit verklaard worden door een verschillende verhouding tussen het aantal ongevallen in landelijk en stedelijk gebied bij de deelnemende landen.

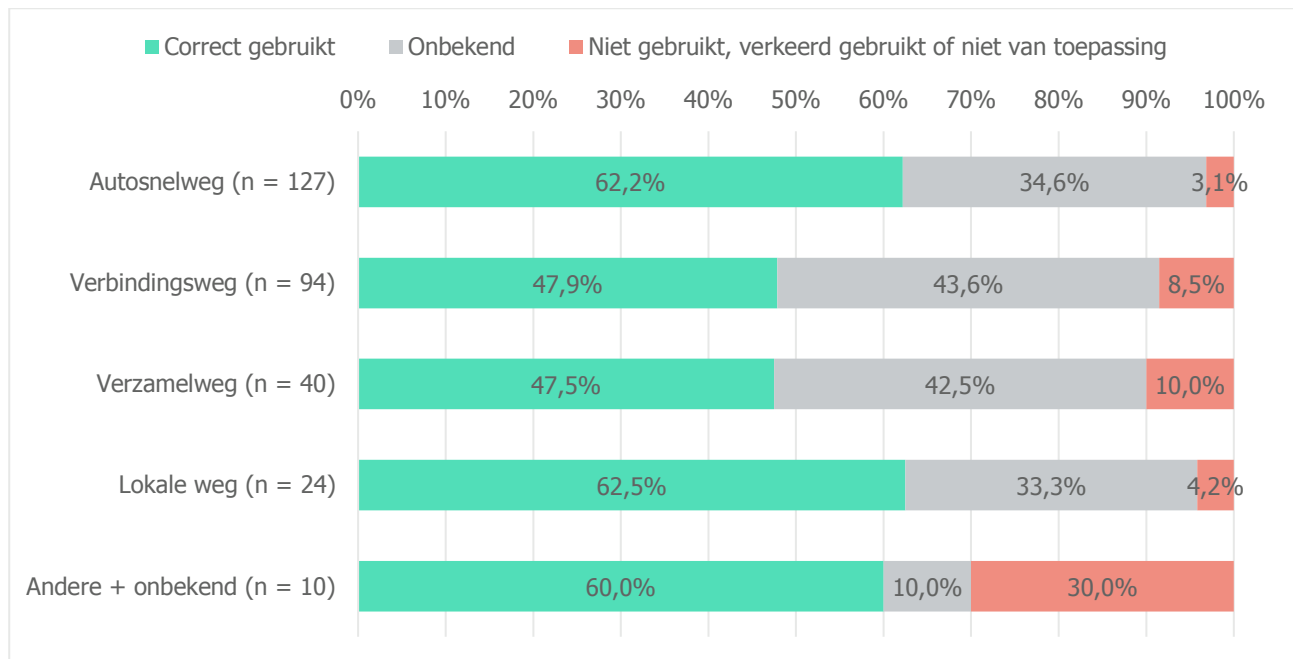


Figuur 51 Gordelgebruik bij inzittenden van alle voertuigen in stedelijke en landelijke omgeving

Figuur 52 geeft het gordelgebruik weer bij inzittenden van vrachtwagens per wegtype waar het ongeval plaatsvond.

Op autosnelwegen is het gordelgebruik met 62% het hoogst. Bij slechts 3% van de inzittenden van vrachtwagens kon vastgesteld worden dat ze de gordel niet droegen. Bij 35% van de inzittenden kon niet vastgesteld worden of ze de gordel droegen. Bij ongevallen op verbindingswegen en verzamelwegen was het aandeel vrachtwageninzittenden dat de gordel droeg kleiner, ongeveer 48%, en het aandeel dat de gordel niet (correct) droeg en het aandeel waarvan niet geweten is of ze de gordel droeg groter.

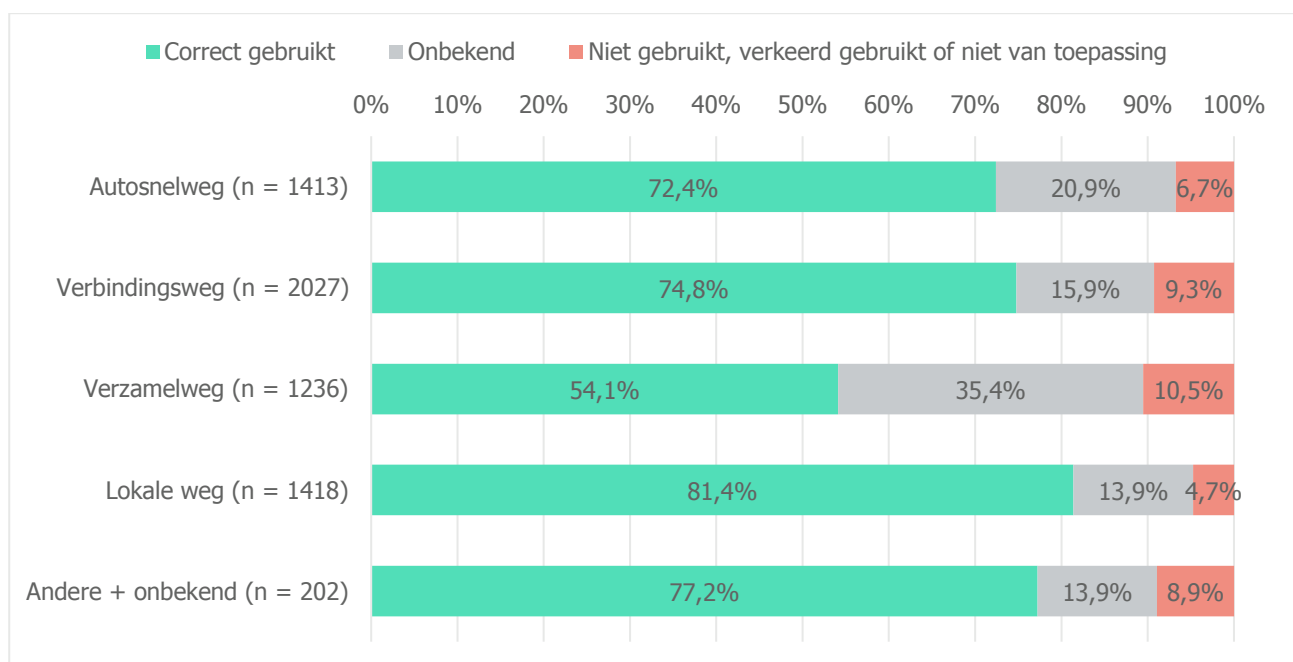
Het aantal onderzochte ongevallen op lokale wegen en andere wegen is te klein om het gordelgebruik te kunnen vergelijken met de andere wegen.



Figuur 52 Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden naargelang het wegtype

Op elke van de wegtypes ligt het gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden lager dan bij inzittenden van alle motorvoertuigen (Figuur 53). Opvallend is het groter aantal onbekenden en het kleiner aantal 'correct gebruikt' bij ongevallen op verzamelwegen.

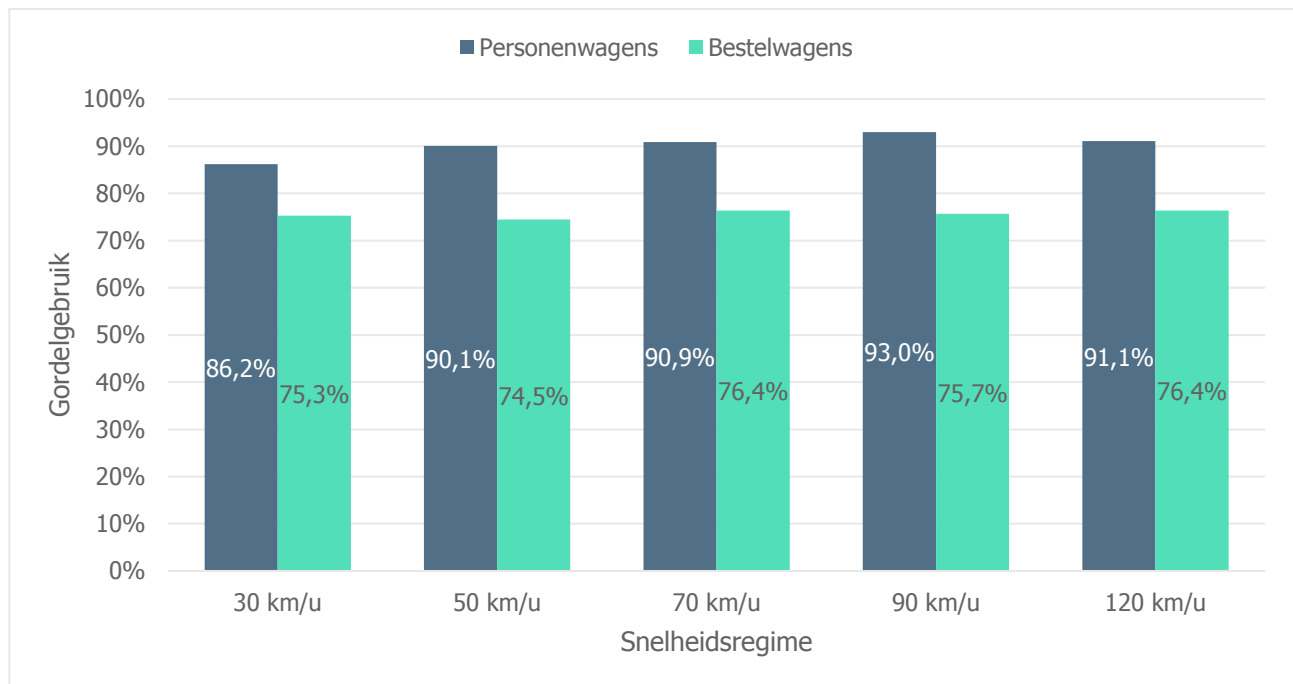
Evenals bij de verdeling tussen stedelijke en landelijke omgeving, is ook de verdeling van het aantal ongevallen met vrachtwagens tussen de wegtypes afwijkend van alle ongevallen.



Figuur 53 Gordelgebruik bij inzittenden van alle voertuigen naargelang het wegtype

In 2015 voerde Vias institute (toen BIVV) een gedragsmeting gordeldracht uit, waarbij ook het gordelgebruik in bestelwagens werd geobserveerd (Lequeux, 2016). Figuur 54 geeft het gordelgebruik weer van inzittenden van bestelwagens, ingedeeld volgens het snelheidsregime op de plaats van de observatie.

Hier zien we dat een groter aandeel van de inzittenden de gordel draagt, naarmate het snelheidsregime hoger is. Dit geldt zowel voor de inzittenden van personenwagens als van bestelwagens.⁴



Figuur 54 Gordelgebruik volgens snelheidsregime (gedragmeting gordel 2015)

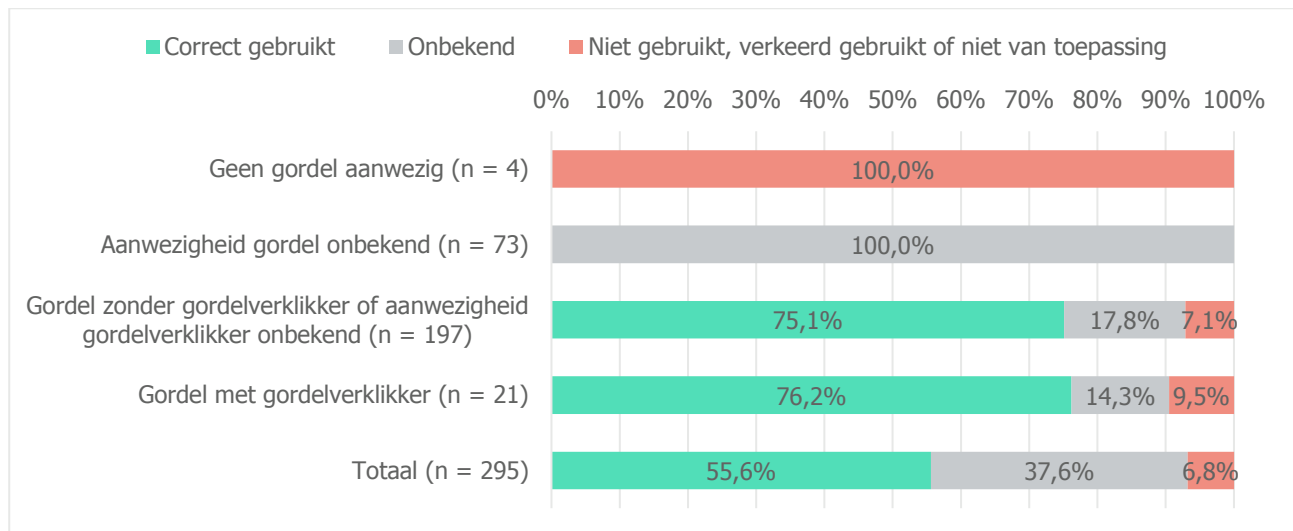
4.4.4 Plaats in het voertuig

Figuur 55 geeft het gordelgebruik weer voor inzittenden van vrachtwagens die wel en die niet uitgerust zijn met een gordelverklikker.

In de vrachtwagens die niet uitgerust waren met een gordelverklikker of waarvan niet bekend is of er gordelverklikker aanwezig is, droeg 75% van de inzittenden de gordel. In vrachtwagens die wel met een gordelverklikker uitgerust waren, droeg 76% van de inzittenden de gordel. Het gaat hierbij echter om slechts 21 personen in evenveel voertuigen.

Daarnaast werd bij 73 vrachtwagens niet geregistreerd of er een gordel aanwezig is of niet, en waren er 4 vrachtwagens zonder gordels.

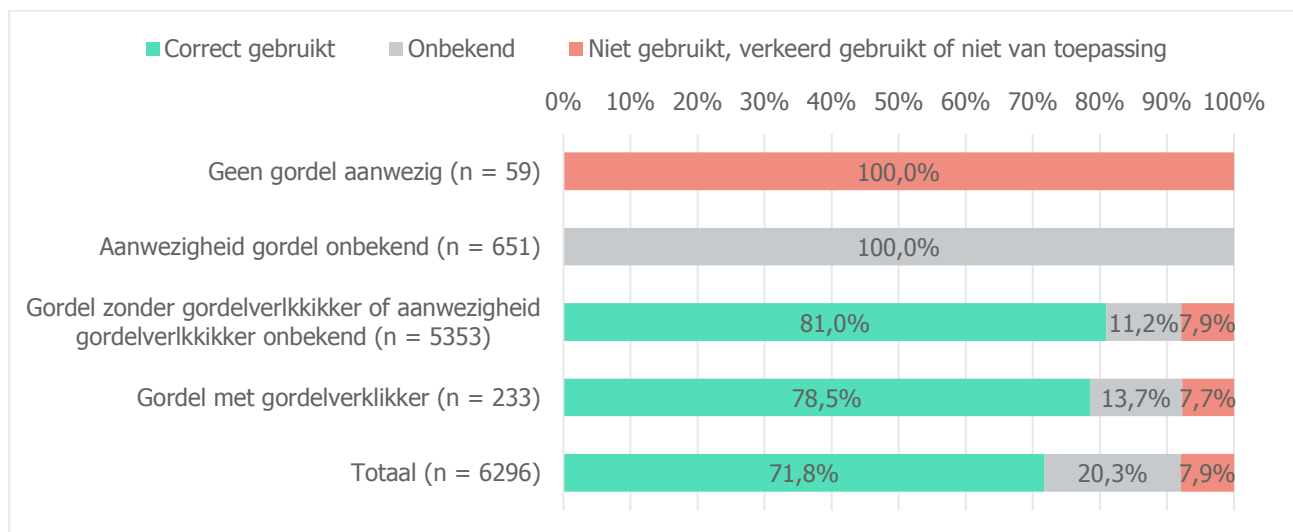
⁴ In de IGLAD dataset is gekeken naar ongevallen met vrachtwagens (MTM hoger dan 3,5 ton, terwijl in de gedragmeting gordel werd gekeken naar bestelwagens, die gewoonlijk een MTM lager dan 3,5 ton hebben. Bovendien is bij de vrachtwagenongevallen in de IGLAD-dataset voor een groot aantal inzittenden niet gekend of ze de gordel droegen of niet. Hierdoor zijn de gegevens moeilijk te vergelijken met de gedragmeting gordel 2015.



Figuur 55 Gordelgebruik bij inzittenden van vrachtwagens met en zonder gordelverklipper

De doeltreffendheid van een gordelverklipper kon dus niet aangetoond worden op basis van de gebruikte dataset. Onderzoek van Transport Research Laboratory wees echter uit dat een gordelverklipper wel een gunstig effect heeft op het gordelgebruik en zelfs een positieve kosten-batenbalans heeft, ook voor vrachtwagens (McCarthy & Seidl, 2014).

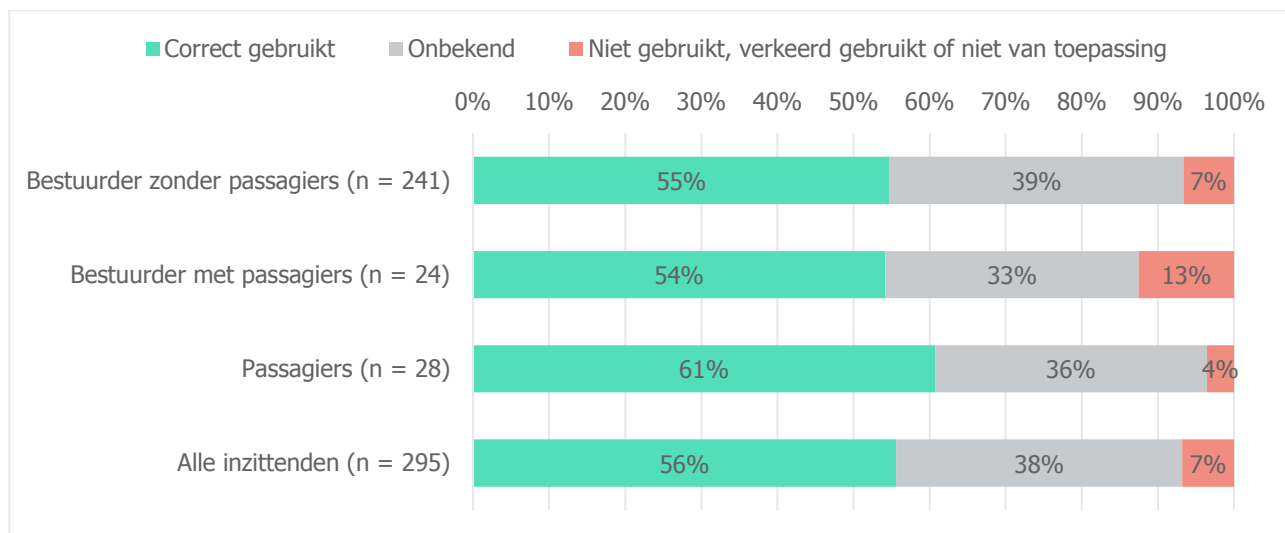
De volgende figuur geeft hetzelfde weer, maar dan voor alle bestuurders betrokken bij ongevallen in IGLAD dataset. Ook hier zien we geen significant hoger gordelgebruik bij inzittenden van voertuigen met een gordelverklipper dan bij inzitten van andere voertuigen.



Figuur 56 Gordelgebruik bij inzittenden van alle voertuigen met en zonder gordelverklipper

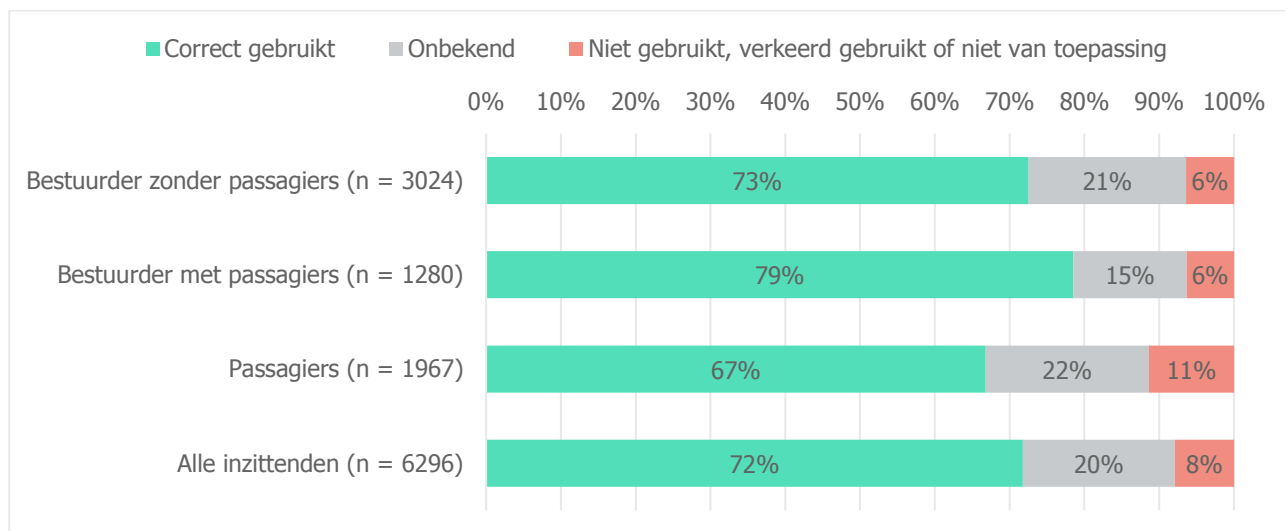
Figuur 57 geeft het gordelgebruik weer voor bestuurders en passagiers van vrachtwagens. Van de vrachtwagenbestuurders die alleen in het voertuig zaten, droeg 55% de gordel op het moment van het ongeval. 7% deed dat niet. Bij de overige 38% is niet gekend of ze de gordel droegen. Het gordelgebruik bij de vrachtwagenbestuurders die een of meerdere passagiers vervoerden is nauwelijks anders. 54% van hen droeg de gordel en 13% niet. Van 33% is niet geweten of ze de gordel droegen.

Ook bij de passagiers zelf ligt het gordelgebruik in dezelfde grootteorde. 61% van hen droeg de gordel, 4% niet en van 36% is het gordelgebruik niet gekend.



Figuur 57 Gordelgebruik bij bestuurders en passagiers van vrachtwagens

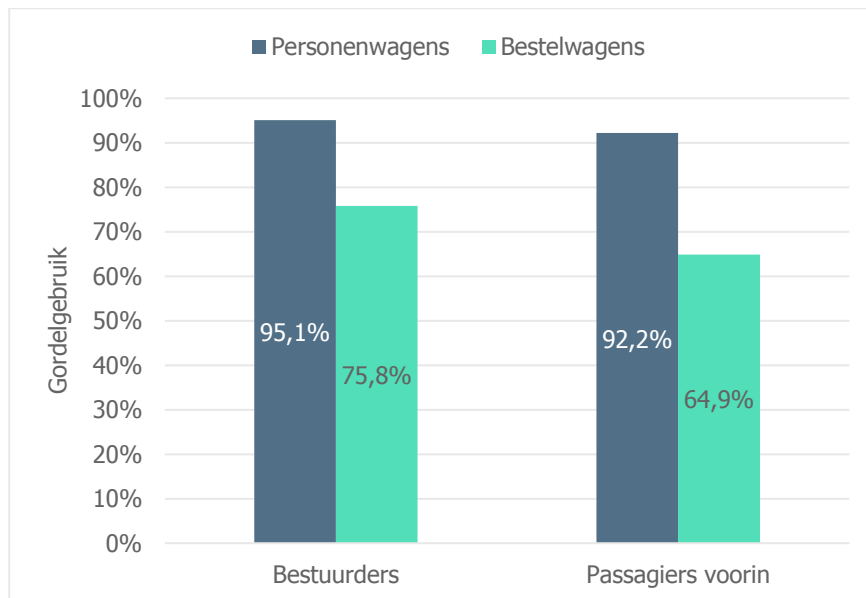
Dit kan vergeleken worden met het gordelgebruik bij alle Europese ongevallen in de IGLAD dataset (Figuur 58). Hier zien we wel een duidelijk verschil tussen het correct gordelgebruik bij bestuurders met en zonder passagiers in het voertuig. In het algemeen ligt het gordelgebruik ook hoger dan bij vrachtwageninzittenden.



Figuur 58 Gordelgebruik bij bestuurders en passagiers van alle voertuigen

Figuur 59 geeft het gordelgebruik weer van bestuurders en passagiers voorin, in personenwagens en in bestelwagens volgens de gedragsmeting gordel 2015 (Lequeux, 2016). Het gordelgebruik is beduidend hoger bij inzittenden van personenwagens dan bij inzittenden van bestelwagens. Het gordelgebruik bij de passagiers voorin is in beide voertuigtypes iets lager dan bij de bestuurders.⁵

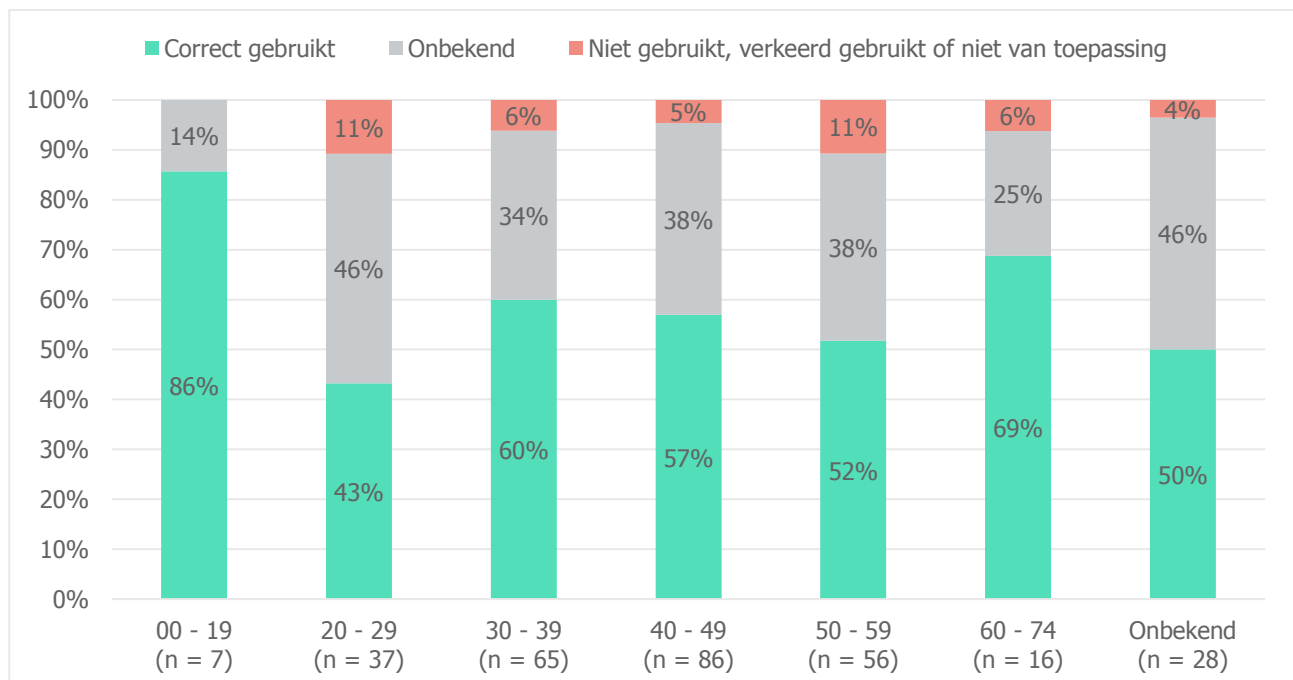
⁵ In de IGLAD dataset is gekeken naar ongevallen met vrachtwagens (MTM hoger dan 3,5 ton, terwijl in de gedragsmeting gordel werd gekeken naar bestelwagens, die gewoonlijk een MTM lager dan 3,5 ton hebben. Bovendien is bij de vrachtwagenongevallen in de IGLAD-dataset voor een groot aantal inzittenden niet gekend of ze de gordel droegen of niet. Hierdoor zijn de gegevens moeilijk te vergelijken met de gedragsmeting gordel 2015.



Figuur 59 Gordelgebruik bij bestuurders en passagiers voorin (gedragsmeting gordel 2015)

4.4.5 Kenmerken inzittende

Figuur 60 geeft het gordelgebruik weer bij vrachtwageninzittenden, ingedeeld volgens leeftijdscategorie. Van bijna alle inzittenden jonger dan 20 jaar is geweten dat ze de gordel correct gebruikten. Het aandeel van deze leeftijdscategorie onder de betrokkenen is echter laag. Bij de overige leeftijdscategorieën schommelt dat percentage tussen de 43% en 69%. Door het grote aandeel inzittenden waarvan niet geweten is of ze de gordel droegen, kan er geen verband worden aangetoond tussen de leeftijd van de inzittenden en hun gordelgebruik.

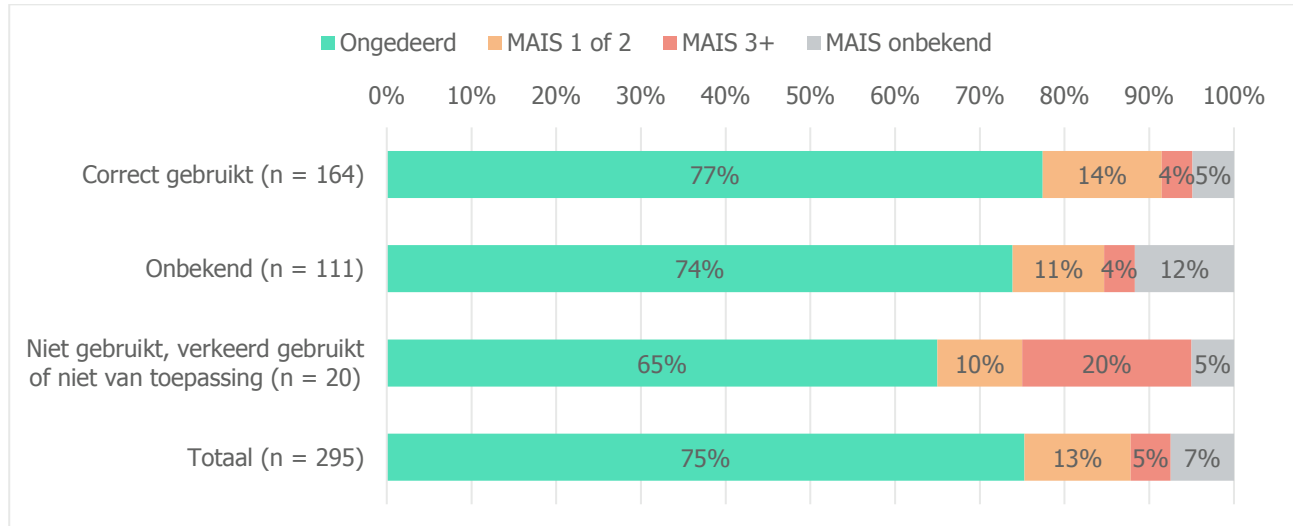


Figuur 60 Gordelgebruik bij vrachtwageninzittenden per leeftijdscategorie

Figuur 61 geeft de letselerntst weer – uitgedrukt in de zogenaamde MAIS-score – voor de vrachtwagen-inzittenden die hun gordel correct droegen, die hun gordel niet of verkeerd droegen en waarvan niet bekend is of ze hun gordel droegen. 'MAIS' staat voor 'Maximum Abbreviated Injury Scale', en is een wereldwijde standaard om type en ernst van verwondingen uniform te beschrijven. Voor iedere verwonding wordt een 'AIS' (Abbreviated Injury Scale) toegekend, waarvan de ernst gaat van 1 (licht) tot 6 (niet overleefbaar). De MAIS slaat op

de waarde van de meest ernstige verwonding die het slachtoffer heeft opgelopen. Over het algemeen wordt een MAIS van 3 of hoger gezien als een ernstig gewond slachtoffer (afgekort als MAIS 3+). Een MAIS van 0 wijst erop dat een betrokkene geen verwondingen opliep bij het ongeval.

77% van de vrachtwageninzittenden die de gordel droeg kwam ongedeerd uit het ongeval. 15% liep lichte verwondingen op (MAIS 1 of 2) en 4% van de vrachtwageninzittenden hield zware verwondingen over aan het ongeval (MAIS 3+). Bij de inzittenden die hun gordel niet of niet correct gebruikt hebben, bleef 65% ongedeerd en 20% van hen liep zware verwondingen op.



Figuur 61 Letselernst (MAIS) bij vrachtwageninzittenden naargelang het gordelgebruik

Aan de hand van een statistische toets, meer bepaald de Fisher's Exact Test, wordt getest of het al dan niet dragen van de veiligheidsgordel een statistisch significant effect heeft op de letselernst. Enkel betrokkenen waarvoor zowel het gordelgebruik als de MAIS-score bekend zijn, kunnen in deze analyse worden opgenomen. De test toont aan dat vrachtwageninzittenden die de gordel droegen een significant kleinere kans hebben om ernstig gewond (MAIS3+) te raken dan inzittenden die geen gordel droegen ($p=0,014$). De test wijst ook in de richting dat vrachtwageninzittenden die een gordel dragen een grotere kans hebben om ongedeerd te blijven dan inzittenden die geen gordel droegen, maar het testresultaat is niet statistisch significant en dus enkel indicatief ($p=0,222$). Globaal genomen bevestigen deze resultaten dus dat het dragen van de veiligheidsgordel ook voor vrachtwageninzittenden de letselernst doet verminderen. De veiligheidsgordel lijkt hierbij vooral doeltreffend om de kans op ernstige verwondingen te verminderen.

4.5 Conclusies en aanbevelingen

4.5.1 Conclusies

Uit het vorige onderzoek naar de oorzaken van ongevallen met vrachtwagens (fase 1) bleek reeds dat de gordeldracht bij vrachtwagenbestuurders voor verbetering vatbaar was. Bij de bevraging van Belgische vrachtwagenbestuurders vond 17,4% het aanvaardbaar om de gordel niet te dragen. Slechts 58,1% gaf aan altijd of bijna altijd de gordel te dragen in de vrachtwagen (Temmerman et al., 2016). Dit resultaat heeft ertoe geleid dat we in deze fase wilden nagaan hoezeer de effecten van al dan niet het dragen van de gordel teruggevonden kunnen worden in ongevalgegevens.

Deze studie bevestigt het belang van de veiligheidsgordel voor vrachtwageninzittenden om de letselernst bij een ongeval te verminderen. Vooral het risico op ernstige of dodelijke verwondingen neemt af bij het dragen van de gordel. Het gordelgebruik is het hoogst op autosnelwegen, waar de gevolgen van het niet-dragen ook het ernstigste zouden zijn gezien de hogere snelheden.

Een beperking van deze studie is dat het aantal vrachtwageninzittenden die de gordel niet of niet correct droeg en het aantal vrachtwagens dat uitgerust was met een gordelverklipper zeer beperkt is. Ook de grote hoeveelheid ontbrekende data met betrekking tot gordeldracht bemoeilijkt het bekomen van betrouwbare resultaten.

4.5.2 Aanbevelingen

In principe is een gordelverklikker verplicht op de voorste zitplaatsen in vrachtwagens. Er bestaat echter een uitzondering voor verwijderbare zitplaatsen, geveerde zitplaatsen en zitplaatsen in dezelfde rij als een geveerde zitplaats⁶. Deze vrijstelling voor de gordelverklikker geldt voor typegoedkeuringen afgeleverd voor 1 september 2022 (Publication Office of the EU, 2018). Aangezien bijna alle vrachtwagens een geveerde bestuurderszetel hebben, zijn constructeurs niet verplicht een gordelverklikker te voorzien in vrachtwagens.

Constructeurs kunnen bijdragen tot de verkeersveiligheid door gordelverklikker toch in de standaarduitrusting van vrachtwagens op te nemen.

Vlootbeheerders kiezen best voor voertuigen die standaard uitgerust zijn met een gordelverklikker of kiezen deze als optie. Eventueel kan voor de reeds in dienst genomen voertuigen overwogen worden om een gordelverklikker te laten inbouwen.

Vrachtwagenbestuurders dienen altijd de gordel te dragen en erop toe te zien dat eventuele andere inzittenden dat ook doen. Het is belangrijk de gordelverklikker niet te manipuleren.

⁶ De bestuurderszitplaats in bussen en vrachtwagens is doorgaans verend opgehangen. Dit verhoogt het comfort en vergemakkelijkt de hoogteregeling.

Referenties

- Brenac, T. & Fleury, D. (1999). Le concept de scénario type d'accident de la circulation et ses applications. *Recherche Transports Sécurité*, 63, 63-76.
- Chang, L.-Y., & Chien, J.-T. (2013). Analysis of driver injury severity in truck-involved accidents using a non-parametric classification tree model. *Safety Science*, 51(1), 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.06.017>
- Charbotel, B., Martin, J.-L., Gadegbeku, B., & Chiron, M. (2003). Severity Factors for Truck Drivers' Injuries. *American Journal of Epidemiology*, 158(8), 753–759. <https://doi.org/10.1093/aje/kwg200>
- Cicchino, J. (2017). Effectiveness of forward collision warning and autonomous emergency braking systems in reducing front-to-rear crash rates. *Accident Analysis and Prevention*, 99, 142-152.
- CROW (2006). Design Manual for Bicycle Traffic. CROW, Ede, The Netherlands.
- DAF. (sd). Investeer in uw truck en krijg 80% subsidie. Opgehaald van DAF: <http://www.daf.be/nl-be/content/countries/be/steunmaatregel-vlaanderen>
- Daniels, S., Deben, L., De Brabander, B., Verlaak, J., & Vesentini, L. (2004). *De veiligheidsgordel: een eenvoudig, goedkoop en doeltreffend middel voor meer verkeersveiligheid* (No. SN-2004-01). Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid.
- De Ceunynck, T., Slootmans, F., & Daniels, S. (2018). *Diepteanalyse van de karakteristieken en profielen van ernstige bromfietsongevallen binnen de bebouwde kom* (No. D/2017/0779/47). Brussel, België: Vias institute.
- European Commission. (2007). *ETAC - European Truck Accident Causation*.
- European Commission Mobility and Transport. (sd). *Vehicle Safety Systems*. Opgehaald van European Commission Mobility and Transport: https://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/application_areas/vehicle_safety_systems_en
- EPRS | European Parliamentary Research Service. (2018). *Type-approval requirements for the general safety of vehicles*. European Union
- IGLAD. (2017). IGLAD - Initiative for the global harmonisation of accident data. Retrieved July 31, 2017, from <http://www.iglad.net/>
- Lequeux, Q. (2016). *Hoe staat het met onze gordeldracht? Resultaten van de gedragsmeting gordel 2015*. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Malczyk, A., & Bende, J. (2018). Circumstances of accidents between heavy trucks and bicyclists and implications for vehicular countermeasures. 7th International Cycling Safety Conference, ICSC2018. Barcelona.
- MAN Trucks. (sd). *Emergency Brake Assist (EBA)*. Opgehaald van MAN Trucks: <https://www.truck.man.eu/de/en/man-world/technology-and-competence/safety-and-assistance-systems/emergency-brake-assist/Emergency-Brake-Assist.html>
- McCarthy, M., & Seidl, M. (2014). Benefit assessment for fitment of Seat Belt Reminder (SBR) systems to M1 passenger seat positions and to other vehicle types. Wokingham, VK: Transport Research Laboratory.
- Meesmann, U., Torfs, K., Nguyen, H., & Van den Bergh, W. (2018). Do we care about road safety? Key findings from the ESRA1 project in 38 countries. Brussels: Vias institute.
- Nuytens, N.; Vlamincx, F.; Focant, N. et Casteels, Y. (2012). Regionale analyse van verkeersongevallen Vlaanderen – Vlaanderen 2010. Brussel, België : Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum verkeersveiligheid
- Publication Office of the EU. (2018, 04 27). Regulation No 16 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UNECE) — Uniform provisions concerning the approval of: I.Safety-belts, restraint systems, child restraint systems and ISOFIX child restraint systems for occupants of power-driv. European Union.
- Riguelle, F. (2011). *Studie aangaande de efficiëntie van de anti-dodehoeksystemen*. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Schoon, C. C., Doumen, M. J. A., & de Bruin, D. (2008). *De toedracht van dodehoekongevallen en maatregelen voor de korte en lange termijn* (No. R-2008-11A). Leidschendam, The Netherlands: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- Slootmans, F., Populer, M., Silverans, P., & Cloetens, J. (2012). *Blind Spot Accident Causation (BLAC). Multidisciplinair onderzoek naar ongevallen met vrachtwagens en zwakke weggebruikers in Oost- en West-Vlaanderen*. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid - Kenniscentrum Verkeersveiligheid.
- Smals (2015). *Overzicht rijdend en niet rijdend personeel in RSZ 083 PC 140.03*. Brussel: SFTL-FSTL

- Temmerman, P., Sloomans, F., & Lequeux, Q. (2016). *Ongevallen met vrachtwagens - Fase 1: Omvang van het probleem, literatuurstudie, analyse van ongevalgegevens en enquête* (No. 2016- R- 08- NL). Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Van Elslande, P.; Fournier, J.Y. & Jaffard, M. (2011). *Les comportements et leurs déterminants dans l'accidentalité des deux-roues motorisés*. Projet COMPAR – IFSTTAR/DSCR. Rapport final. Salon de Provence, France : IFFSTAR – Unité de recherche Mécanismes d'accidents (MA)
- Van Elslande, P. & Fouquet, K. (2007). *Analyzing 'human functional failures' in road accidents*. TRACE Report D5.1. <http://www.trace-project.org/publication/archives/trace-wp5-d5-1.pdf>
- Vlaamse overheid (sd). *Subsidie voor ecologisch en veilig transport*. Opgehaald van Vlaanderen.be: <https://www.vlaanderen.be/nl/ondernemen/subsidie-voor-ecologisch-en-veilig-transport>
- Vlaamse Regering (2017). Ministerieel besluit houdende de regeling van subsidies aan ondernemingen voor uitgaven ter bevordering van ecologisch en veilig goederenvervoer. België: Vlaamse Regering
- Volvo Trucks. (2013). *European Accident Research and Safety Report 2013*. Gothenburg, Sweden: Volvo Trucks.

Bijlage: Structuur en inhoud IGLAD-databank

De databank is opgebouwd uit 4 tabellen:

- Ongeval ('Accident'): een lijn per ongeval
- Betrokkene ('Participant'): een lijn per betrokken voertuig (of voetganger) in het ongeval
- Inzittende ('Occupant'): een lijn per inzittende van het voertuig (of voetganger)
- Veiligheidssysteem ('Safety System'): een lijn per veiligheidsvoorziening van het voertuig

De tabellen bevatten de nodig variabelen om aan elkaar gelinkt te worden. Veiligheidsvoorzieningen die per persoon gebruikt kunnen worden (helm, gordel, kindersitje e.d.) zijn opgenomen in de tabel 'Inzittende'.

Ongeval

Elk ongeval wordt geïdentificeerd met een unieke code. Deze bevat het jaar, het land en een volgnummer. De tabel 'Ongeval' bevat 23 variabelen (inclusief identificatie) met hoofdzakelijk informatie over de plaats en het moment van het ongeval, zoals:

- Land
- Jaar
- Dag van de week
- Tijdstip
- Beschrijving van het ongeval
- Ongevalstype
- Aantal partijen in het ongeval
- Type verharding
- Staat van de weg
- Lichtgesteldheid
- Weer
- Stedelijke of landelijke omgeving
- Aankomsttijd van hulpdiensten
- Ongevalsernst

Betrokkene

Elke partij in het ongeval krijgt daarnaast een nummer. In combinatie met de ongevalscode zorgt dit voor een unieke identificatie. De tabel 'Betrokkene' bevat 46 variabelen (inclusief identificatie) met hoofdzakelijk informatie over het voertuig en de kinematica ervan bij de botsing, zoals:

- Voertuigtype, merk en model
- Eigenschappen van de aandrijving (brandstof, vermogen)
- De snelheidslimiet voor dat voertuig op die plaats
- Botspartners
- Eigenschappen van de eerste botsing (snelheid, hoek, contactpunt, vervorming, energie, vertraging...)
- Eigenschappen van de tweede botsing (idem)
- Factoren van toepassing op deze botspartner die hebben bijgedragen tot het ongeval

Inzittende

Elke inzittende krijgt naast de code van het ongeval en het nummer van de partij nog een nummer. De combinatie van deze drie codes levert een unieke identificatie op. De tabel 'Inzittende' bevat 41 variabelen (inclusief identificatie) met hoofdzakelijk informatie over de fysieke eigenschappen, verwondingen en beschermingsmiddelen van de inzittenden van de betrokken voertuigen of van de betrokken voetganger, zoals:

- Plaats in het voertuig
- Leeftijd, geslacht, massa, lengte
- Letselernst volgens de politie
- AIS per lichaamsdeel en MAIS
- Gebruik van gordel, kindersitje, helm en beschermende kledij

- Aanwezigheid en ontplooiing van de airbags

Veiligheidssysteem

Deze tabel bevat 5 variabelen (inclusief identificatie) met informatie over de aanwezigheid, de werking en het gebruik van veiligheidssystemen in het voertuig. Er zijn 31 dergelijke veiligheidssystemen gedefinieerd.

Naar analogie met de andere tabellen wordt elk veiligheidssysteem geïdentificeerd door een de ongevalscode, het nummer van de partij in het ongeval en het nummer van het systeem.

