

KENNISCENTRUM  
VERKEERSVEILIGHEID




BIVV

STUDIE AANGAANDE DE EFFICIËNTIE  
VAN DE ANTI-DODEHOEKSYSTEMEN

STUDIE VAN HET BIVV IN OPDRACHT VAN HET FEDERALE  
OVERHEIDSDIENST MOBILITEIT EN VERVOER

Het BIVV wenst FEBETRA, Transport en Logistiek Vlaanderen en UPTR te bedanken voor hun steun bij de verwezenlijking van dit onderzoek. Wij danken ook de chauffeurs en de bedrijfsverantwoordelijken van Colruyt, DD Trans, DHL, Colfridis, Transport Fockedey, G. Snel Transport en Logistiek, Internationaal Transport Gheeraert, Transport Ginis, Ideal Freight, Maenhout Transport, Transports Michel, Conway The Convenience Company Belgique, TransWest, Van Gansewinkel regio West-België, Van Mieghem Logistics en Van Rooijen Logistiek voor de tijd die zij vrijgemaakt hebben om de anti-dodehoeksyste men te testen. Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt dankzij de financiële steun van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer.



D/2011/0799/106

Auteur : François Riguelle

Verantwoordelijke uitgever : K. Genoe

© BIVV, Observatorium voor de Verkeersveiligheid, Brussel, 2011

# INHOUDSTABEL

SAMENVATTING .....	4
INTRODUCTIE.....	6
<b>1 DE PROBLEMATIEK VAN DE DODE HOEK.....</b>	<b>8</b>
1.1 Definitie dodehoekongeval .....	9
1.2 Prevalentie van dodehoekongevallen.....	10
1.3 Oorzaken van dodehoekongevallen .....	13
1.4 Maatregelen tegen dodehoekongevallen .....	14
1.5 De anti-dodehoeksysteem .....	15
1.6 Evaluatiecriteria voor antidodehoeksysteem .....	17
1.6.1 Actieve detectiesysteem voor vrachtwagenbestuurders .....	17
1.6.2 Waarschuwingssysteem voor zwakke weggebruikers .....	19
<b>2 DE BESTUDEERDE SYSTEMEN .....</b>	<b>20</b>
2.1 Selectiemethode .....	21
2.2 Het Lexguard-systeem .....	21
2.3 Het Lisa-2-Alert-systeem.....	22
<b>3 METHODOLOGIE VAN DE TERREINTESTEN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Onderzoek bij vrachtwagenbestuurders .....	25
3.2 Enquête bij fietsers .....	27
<b>4 RESULTATEN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Studie bij vrachtwagenbestuurders .....	31
4.1.1 Beschrijving van de steekproef .....	31
4.1.2 Algemeen .....	32
4.1.3 Lexguard.....	36
4.1.4 Lisa-2-Alert .....	44
4.2 Studie bij de fietsers .....	50
4.2.1 Samenstelling van de studiegroep .....	50
4.2.2 Vaststellingen van de vrachtwagenbestuurder en de enquêteurs .....	51
4.2.3 Vragenlijst .....	51
<b>5 BESLUIT EN AANBEVELINGEN .....</b>	<b>58</b>
<b>6 REFERENTIES.....</b>	<b>62</b>
<b>7 BIJLAGEN .....</b>	<b>64</b>
7.1 Bijlage 1 – Logboeken.....	65
7.2 Bijlage 2 –Vragenlijsten ingevuld na de praktijkproef.....	74
7.3 Bijlage 3 – Vragenlijst fietsenenquête.....	79
TABELLEN EN FIGUREN .....	81

# SAMENVATTING

De studie in opdracht van de Staatssecretaris voor Mobiliteit had tot doel de potentiële bijdrage te testen van twee technische systemen voor het verminderen van dode hoek ongevallen. Deze ongevallen maken jaarlijks 50 tot 60 slachtoffers waarvan er 5 tot 10 doden vallen en dit bijna uitsluitend onder de fietsers. Hun aantal vermindert niet voldoende ondanks de nieuwigheden op het vlak van achteruitkijkspiegels die geïntroduceerd werden in het jaar 2000. Het is dus opportuun om zich vragen te stellen over de bijdrage van deze nieuwe technische middelen in de strijd tegen deze ongevallen.

Er werden twee systemen getest met elk een verschillende werkwijze : Lexguard is een systeem waarbij de vrachtwagenchauffeurs gewaarschuwd worden wanneer een zwakke weggebruiker zich rechts van hun vrachtwagen bevindt. Deze wordt gedetecteerd door middel van ultrasone trillingen. Lisa-2-Alert produceert een geluidssignaal en een visueel signaal voor de personen die zich buiten de vrachtwagen bevinden wanneer de bestuurder de rechtse richtingaanwijzer inschakelt en aan een matige snelheid rijdt. Naast de achteruitkijkspiegels en de camera's vertegenwoordigen deze systemen dus de twee voornaamste families binnen de bestaande anti dode hoek systemen.

Er werden twee verschillende testfasen uitgevoerd. De eerste fase bestond uit een studie op basis van de rijervaringen van de vrachtwagenchauffeurs waarvan de vrachtwagen uitgerust was met één van de twee systemen. Tijdens deze testfase werden een vijftigtal exemplaren van elke systeem gedurende drie maanden uitgetest. De tweede fase bestond uit een tweedaagse enquête bij fietsers die geconfronteerd werden met het Lisa-2-Alert systeem en waarbij men hun perceptie van de dode hoek problematiek naging en hun begrip van de werking van Lisa-2-Alert.

De tests uitgevoerd met het Lexguard systeem werden verstoord door valse meldingen vanwege het systeem zelf, in het bijzonder wanneer de weersomstandigheden slecht waren (regen of sneeuw). Andere objecten dan fietsers die zich in de dode hoek van de vrachtwagen bevonden, veroorzaakten eveneens vals alarm. Het lijkt trouwens technisch moeilijk om de detectiezones van Lexguard op die manier te definiëren dat een correcte, voortijdige detectie van de potentieel gevaarlijke dode hoek situaties verenigbaar zou zijn met een laag aantal valse meldingen. In zijn huidige staat hebben wij de meerwaarde van het Lexguard systeem niet kunnen aantonen om dode hoek ongevallen te vermijden. Dat het systeem nog niet betrouwbaar genoeg is bij "routine"-gebruik leidt tot wantrouwen bij de chauffeurs ten opzichte van het systeem wanneer

deze voor een écht gevaar zou waarschuwen. Het BIVV raadt dus niet aan om initiatieven te nemen op korte termijn om het gebruik van het Lexguard systeem aan te moedigen en de Belgische vrachtwagens hiermee uit te rusten.

Onze studie heeft een zekere interesse aan het licht gebracht van een aantal fietsers voor het Lisa-2-Alert systeem. De test heeft echter aangetoond dat de fietsers die hiermee geconfronteerd werden het signaal niet altijd opmerkten en dat ze over het algemeen slecht begrepen waarover het ging. Het signaal van Lisa-2-Alert heeft echter geen gevaarlijke reacties of paniek uitgelokt bij de fietsers. We hebben ook geen risicovoller gedrag opgemerkt bij de chauffeurs waarvan de vrachtwagen met het systeem was uitgerust. In België is het gebruik van Lisa-2-Alert op dit moment niet wettelijk en dit door de aanwezigheid van het geluidssignaal en het knipperen van de zijverlichting. Louter op het vlak van de verkeersveiligheid heeft het BIVV geen bezwaar tegen het feit dat dit systeem toegelaten wordt omdat dit geen enkel bijkomend gevaar vormt. Maar gezien het aantal fietsers die het systeem niet begrijpen, verwachten wij niet dat het installeren van Lisa-2-Alert systemen op de vrachtwagens de verkeersveiligheid verbetert indien dit niet gepaard gaat met aanzienlijke inspanningen op het vlak van communicatie en sensibilisering aangaande de dode hoek en het Lisa-2-Alert systeem.

Dat er slechts twee verschillende systemen werden getest, betekent niet dat alle andere bestaande systemen geen enkel potentieel hebben in de strijd tegen dode hoek ongevallen. Op het ogenblik van de studie waren meerdere systemen nog niet voldoende ontwikkeld om deze op te nemen en te testen. Met Lexguard en Lisa-2-Alert hebben wij echter de vertegenwoordigers van de twee grote families anti dode hoek systemen geëvalueerd en een aantal van de gemaakte bevindingen in deze studie kunnen eveneens betrekking hebben op andere anti dode hoek systemen.

We wensen tenslotte te herhalen dat de technische systemen tegen dode hoek ongevallen enkel één van de mogelijke oplossingen zijn in de strijd tegen dode hoek ongevallen met vrachtwagens. In het kader van een efficiënt beleid in de strijd tegen deze ongevallen dienen deze technische oplossingen gepaard te gaan met acties op het vlak van educatie en infrastructuur. Het onderzoek naar alle mogelijke oplossingen voor het probleem was echter niet het onderwerp van deze studie.

# INTRODUCTIE

In dit rapport worden de resultaten van een studie over de efficiëntie van de anti-dodehoeksystemen voorgesteld. Deze studie werd gerealiseerd door het BIVV met de steun van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer en de medewerking van de transportfederaties FEBETRA, Transport en Logistiek Vlaanderen en UPTR.

In België zijn er jaarlijks ongeveer 60 zwakke weggebruikers het slachtoffer van ongevallen met rechtsafslaande vrachtwagens (Martensen, 2009). Van deze 60 komen er gemiddeld 5 à 10 personen om, waarbij het bijna uitsluitend om fietsers gaat. Een verklaring voor deze ongevallen is het beperkte zicht van de vrachtwagenbestuurder op de ruimte rechts van zijn vrachtwagen en de onwetendheid van bepaalde fietsers over het bestaan van deze voor de bestuurder “onzichtbare” zone. We spreken dan ook van “dodehoekongevallen”

De laatste jaren zijn er verschillende technische systemen op de markt gekomen die bedoeld zijn om de verplichte achteruitkijkspiegels aan te vullen. Deze systemen functioneren door middel van geluids- of lichtsignalen voor de bestuurder of de zwakke weggebruiker, die zodoende gewaarschuwd worden voor potentieel gevaarlijke situaties.

De Staatssecretaris voor Mobiliteit, Mr. Etienne Schoupe is geïnterpelleerd geworden over de opportuniteit van de ontwikkeling van dergelijke anti-dodehoeksystemen. Het terugdringen van het aantal verkeersongevallen vormt een belangrijke politieke doelstelling van zijn beleidsnota uit 2009. Om zich een objectief en onafhankelijk oordeel te kunnen vormen over de efficiëntie van de anti-dodehoeksystemen vroeg de Staatssecretaris aan het BIVV om over deze apparatuur een studie te realiseren. De studie kwam tot stand dankzij de steun van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer.

In 2009, heeft het BIVV een literatuuroverzicht uitgegeven over de anti-dodehoeksystemen (Akkermans, 2009). Naar aanleiding van deze theoretische studie werd er besloten om een pilootstudie te realiseren, bestaande uit een praktische test onder reële omstandigheden van anti-dodehoeksystemen. Na de uitwerking van een lastenboek door het BIVV en de FOD Mobiliteit en Vervoer werden er twee systemen voor de studie weerhouden: het Lisa-2-Alert-systeem en het Lexguard-systeem. De methodologie en de resultaten van de praktische tests worden elders in dit rapport beschreven.



# 1

## DE PROBLEMATIEK VAN DE DODE HOEK

## 1.1 Definitie dodehoekongeval

Er zijn meerdere plaatsen rond de vrachtwagen waar de bestuurder door middel van directe observatie of van zijn achteruitkijkspiegels niet kan zien wie of wat er zich bevindt (figuur 1). Er kunnen drie belangrijke dodehoekzones vastgesteld worden: aan de rechterkant van de vrachtwagen ter hoogte van de cabine, aan de linkerkant van de vrachtwagen maar buiten de zone die bereikt wordt door de breedtespiegel, en aan de achterkant van de vrachtwagen. Ook vooraan de vrachtwagen zijn er verschillende zones niet zichtbaar door de voorruitstijlen van de vrachtwagen. De zone vlak rond de stuurcabine tot slot, die in theorie zichtbaar is via de trottoirspiegel en de eventuele vooruitkijkspiegel zal in de praktijk vaak moeilijk waarneembaar zijn. Rechtstreeks zicht is er niet mogelijk door de hoogte van de stuurcabine en in de trottoir- of de vooruitkijkspiegel kijken terwijl men rijdt, is niet erg praktisch. Bovendien is de plaatsing van vooruitkijkspiegels, of van andere inrichtingen voor indirect zicht waardoor een gelijkwaardig zichtveld kan gegarandeerd worden, pas verplicht sinds 2007, en dit enkel op nieuwe vrachtwagens van meer dan 7,5 ton. En aangezien de levensduur van een vrachtwagen zo'n 10 à 15 jaar bedraagt, zijn lang niet alle vrachtwagens uitgerust met vooruitkijkspiegels. Ook de slechte afstelling van de spiegels kan er de oorzaak van zijn dat de zones rond de cabine slecht zichtbaar zijn.

FIGUUR 1 :  
Schematische voorstelling van de dode hoeken van een vrachtwagen (Figuur uit Touring Explorer, maart 2009, op basis van een maquette van het BIVV)



**Blauw:** gezichtsvelden waar rechtstreeks oogcontact met andere weggebruikers mogelijk is

**Grijs:** gezichtsveld dat moet bereikt worden met de hoofdspiegels (klasse II)

**Geel:** gezichtsveld dat moet bereikt worden met de groothoekspiegels (klasse IV) en trottoirspiegel (oud model)

**Oranje:** gezichtsveld dat moet bereikt worden met de vooruitkijkspiegels (klasse VI) en trottoirspiegel (klasse V – nieuw model)

**Rood:** gezichtsvelden die onzichtbaar zijn voor de bestuurder

In functie van het exacte model van de vrachtwagen zullen de posities van de dodehoekzones uiteraard variëren. Hoge cabines of cabines met kleinere ramen hebben meer dodehoekzones.

Meer en meer zones rechts van de vrachtwagen worden zichtbaar dankzij verplichte spiegels of camera's. Desondanks wordt de zwakke weggebruiker bij veel van deze

“dodehoekongevallen” aangereden door een vrachtwagen ondanks het feit dat hij zich op een plaats bevond waar hij zichtbaar was voor de bestuurder (bijvoorbeeld rechts van de cabine, waar de trotoirspiegel het in theorie mogelijk maakt de zwakke weggebruiker te zien). Maar om de redenen die reeds hierboven aangehaald werden, is het voor de vrachtwagenbestuurder onmogelijk om de zwakke weggebruiker te lokaliseren. Het is dus noodzakelijk dat we onze definitie van de ‘dode hoek’ uitbreiden naar analogie met de definitie voorgesteld door TNO. (Hoedemaeker et al., 2010). In dit document dient de term “dode hoek” dus opgevat te worden als zijnde de zone vóór of naast de vrachtwagen waar de zwakke weggebruiker het risico loopt om aangereden te worden door de vrachtwagen. De dode hoek achteraan de vrachtwagen vormt een aparte problematiek, waar in dit document niet verder op ingegaan wordt.

Een dodehoekongeval is dus een ongeval waarbij de zwakke weggebruiker zich in één van zones bevond die aan bovenstaande definitie beantwoordt. In de praktijk, is er vooral één bepaalde verkeersconfiguratie die problematisch is: deze waarbij een zwakke weggebruiker zich vóór of aan de rechterkant van een vrachtwagen bevindt en aangereden wordt door die vrachtwagen, die bezig is rechtsaf te slaan. Deze situatie is des te gevaarlijker omdat de bestuurders hun aandacht op dat moment over verschillende taken tegelijk moeten verdelen, namelijk het verkeer vóór hen, de eventuele stoplichten maar ook het verkeer links van hen indien het nodig is dat ze uitwijken alvorens naar rechts te draaien. Hierdoor loopt een zwakke weggebruiker die zich aan de rechterkant bevindt van een vrachtwagen die op het punt staat af te slaan, meer risico om niet opgemerkt te worden door de vrachtwagenbestuurder.

In het kader van dit onderzoek, interesseren we ons nu juist voor ongevallen met vrachtwagens die rechtsafslaan en we zullen deze ongevallen met de term “dodehoekongeval” aanduiden. Het typisch scenario type bij deze ongevallen is het volgende: een traag rijdende vrachtwagen, wil rechtsaf slaan. Hij ziet de zwakke weggebruiker niet die zich rechts van zijn cabine bevindt en rijdt hem aan. De zwakke weggebruiker botst tegen de rechtervoorhoek van de cabine en wordt verpletterd onder de wielen van de aanhangwagen van de vrachtwagen. Verschillende onderzoeken zoals de analyse van het SWOV (Schoon, 2006) in Nederland en de resultaten van het BART-project<sup>1</sup> voor wat betreft België bevestigen dat dit type scenario van dodehoekongeval het meest voorkomt.

## 1.2 Prevalentie van dodehoekongevallen

Dit onderdeel is vrij geïnspireerd op twee themarapporten van het BIVV: het themarapport vrachtwagens (Martensen, 2009) en het themarapport fietsers (Martensen & Nuyttens, 2009), die een aantal gegevens over dodehoekongevallen bevatten.

Het is moeilijk het precieze aantal dodehoekongevallen te bepalen want de dode hoek wordt niet expliciet als ongevaloorzaak vermeld op de VOF formulieren die door de politie ingevuld moeten worden bij de vaststelling van een ongeval. Het aantal dodehoekongevallen wordt dus geschat door de verschillende gegevens op het formulier te interpreteren:

- Het manoeuvre van de vrachtwagen: bocht naar rechts;
- De opponent is een voetganger, een fietser of een bromfietser;
- De twee weggebruikers verplaatsen zich op hetzelfde baanvak;
- De twee weggebruikers verplaatsen zich in dezelfde richting.

<sup>1</sup> Het BART onderzoek (Belgian Accident Research Team), uitgevoerd door het BIVV (Herdeyn et al., 2010) bestaat uit de diepteanalyse van ongevallen met vrachtwagens in oost- en West-Vlaanderen, waarvan 15 ongevallen te wijten zijn aan de dodehoek. Het onderzoek is in het Nederlands beschikbaar op: [http://bivvweb.ipower.be/Observ/NL/BART\\_eindrapport\\_jaar\\_1.pdf](http://bivvweb.ipower.be/Observ/NL/BART_eindrapport_jaar_1.pdf)

Het aantal slachtoffers van dodehoekongevallen volgens bovenstaande bepalingen voor België wordt hieronder weergegeven:

TABEL 1 :

Aantal slachtoffers van dodehoekongevallen. Bron: FOD Economie AD SEI. Gewogen gegevens

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
letsel-ongevallen	63	59	69	66	58	65	51	65	56	65	54	52
licht-gewonden	42	42	43	40	39	48	38	45	39	45	33	39
zwaar-gewonden	18	9	18	17	15	13	6	16	12	14	16	12
doden	9	8	11	11	8	9	8	7	7	8	6	5

Het is duidelijk dat de laatste 10 jaar noch het aantal ongevallen noch het aantal slachtoffers gedaald is. Sinds 2003 is de installatie van spiegels of camera's die het mogelijk maken een grotere oppervlakte te overzien aan de rechterkant van de vrachtwagen verplicht maar wij constateren geen duurzaam effect door deze maatregel op het aantal ongevallen of slachtoffers. Het is eveneens onmogelijk het effect van de verplichte installatie van bollere breedtespiegels en van vooruitkijkspiegels sinds 2007 op de nieuwe vrachtwagens van meer dan 7,5 T te beoordelen, aangezien er in 2009 nog maar een zeer klein aantal voertuigen met deze spiegels uitgerust zijn.

De dodehoekongevallen vinden op elk tijdstip van het jaar plaats. Enkel de maanden juli en augustus vallen er aanzienlijk minder dodehoekongevallen dan tijdens andere periodes van het jaar. En hoewel er 's winters minder fietsers zijn, is het waarschijnlijk dat door de klimatologische omstandigheden en de beperkte zichtbaarheid tijdens die periode fietsers moeilijker waarneembaar zijn, waardoor het aantal dodehoekongevallen ongeveer even groot blijft als tijdens de overige maanden van het jaar.

Voetgangers zijn slechts zelden slachtoffer van een dodehoekongeval (slechts 1 letselongeval geregistreerd in 2009). Fietsers en in mindere mate bromfietsers zijn het vaakst slachtoffer van dit type ongeval. Tussen 2005 en 2009 bestond het aantal doden bij dodehoekongevallen met vrachtwagens, met uitzondering van twee bromfietsers, uitsluitend uit fietsers. In verhouding tot de aanwezigheid op de weg van de verschillende types voertuigen, zijn er aanzienlijk minder dodehoekongevallen tussen fietsers en personenwagens dan tussen fietsers en vrachtwagens. De ongevallen met vrachtwagens hebben uiteraard vaker ernstige gevolgen dan de ongevallen met personenwagens. Omdat fietsers de meerderheid van de slachtoffers bij dodehoekongevallen uitmaken, worden de termen "fietsers" en "zwakke weggebruiker" in dit document door elkaar gebruikt.

Er zijn grote regionale verschillen wat betreft aantal dodehoekongevallen met fietsers. Dit type ongeval komt immers veel vaker voor in Vlaanderen dan in de twee andere gewesten (Tabel 2). Dit is voornamelijk te wijten aan het aanzienlijk groter aantal fietsers in Vlaanderen. Het stedelijk karakter speelt ook een rol: interactie op kruispunten tussen fietsers en vrachtwagens komt meer voor in steden dan in landelijke gebieden.

TABEL 2 :

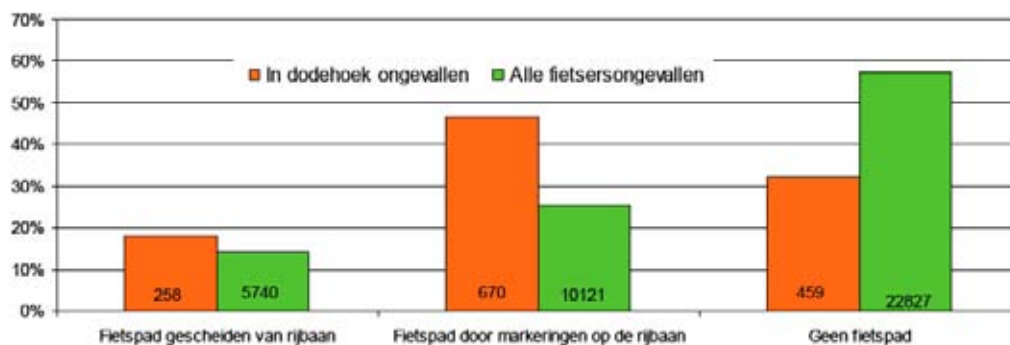
Slachtoffers dode hoek onder fietsers bij aanrijdingen tussen fietsers en vrachtwagens, per gewest. Bron: FOD Economie AD SEI. Gewogen gegevens

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004-2009
Vlaanderen	33	47	33	44	43	34	234
Wallonië	1	3	0	1	0	3	8
Brussel	0	0	0	3	0	1	4
<b>Totaal</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>246</b>

Wat betreft dodehoekongevallen zien we in figuur 2 dat een opvallend hoog percentage gekwetste fietsers zich op een fietspad bevond dat enkel aangeduid was als markering op de rijbaan. Deze markeringen geven de fietser het recht een voertuig rechts voorbij te steken, hoewel dit manoeuvre toch niet altijd veilig blijkt te zijn.

FIGUUR 2 :

Percentage fietsslachtoffers in dodehoek- en andere ongevallen naargelang het type fietspad, (Grafiek gebaseerd op Martensen et Nuyttens, 2009). Cijfers 2003-2007 gewogen gegevens



Bron: FOD Economie AD SEI / Infografie: BIVV  
Nota: 2003-2007 gewogen data.

Zwakke weggebruikers (bromfietsers, fietsers en voetgangers) die betrokken zijn bij vrachtwagenongevallen zijn gemiddeld ouder dan betrokkenen bij andere ongevallen. Doordat oudere personen zich op elk moment van de dag met de fiets verplaatsen, wanneer veel jongeren of volwassenen op school zijn of werken, zijn zij langere tijd aan het ongevalrisico blootgesteld. Door de leveringsverplichtingen is er tijdens de spitsuren echter meer vrachtverkeer in de stad, dus op momenten dat alle types fietsers onderweg zijn, dan tijdens andere uren van de dag. Hun aanwezigheid op elk uur van de dag verklaart dus niet volledig waarom oudere personen oververtegenwoordigd zijn in vrachtwagenongevallen. Een andere verklaring kan te vinden zijn in het verschil in sensibilisering over de manier waarop men zich dient te gedragen in de nabijheid van een vrachtwagen. Jongere fietsers konden genieten van steeds meer sensibiliseringsprogramma's tijdens de laatste tien jaar, en dit in tegenstelling tot oudere fietsers die over het algemeen nooit gesensibiliseerd werden. Bijgevolg is het mogelijk dat het gedrag van oudere fietsers in de nabijheid van vrachtwagens vaker onaangepast is dan dat van jongere fietsers.

## 1.3 Oorzaken van dodehoekongevallen

Diverse factoren die verband houden met de vrachtwagenbestuurder, de fietser of het voertuig kunnen een dodehoekongeval veroorzaken. Wij sommen hieronder de oorzaken van dodehoekongevallen op, waarbij we ons gedeeltelijk baseren op Hoedemaecker et al (2010). Zoals bij de meeste verkeersongevallen, is een dodehoekongeval meestal het gevolg van een combinatie van verschillende oorzaken en is het moeilijk om een duidelijke hiërarchie in graad van betrokkenheid van de verschillende factoren vast te stellen om dodehoekongevallen te verklaren.

**Aandacht van de vrachtwagenbestuurder afgeleid van zijn rijtaak** om verschillende redenen (vermoeidheid, rijden onder invloed, bellen achter het stuur, ...)

**Aandacht van de bestuurder afgeleid door een ander onderdeel van zijn rijtaak.** Bij het nemen van een bocht naar rechts, moet de bestuurder immers heel wat factoren tegelijk onder controle houden, wat hem belet om zijn volledige aandacht te wijden aan eventuele fietsers binnen zijn dode hoek.

**Kenmerken van het voertuig** waardoor de bestuurder de fietser die zich in de dode hoek bevindt, niet ziet. Kenmerkend voor de notie dode hoek, is dat de bestuurder per definitie, zelfs als hij zijn volle aandacht eraan wijdt, toch moeite zal hebben om alles wat zich in zijn dode hoek bevindt, waar te nemen door de beperkte gezichtshoeken vanuit de stuurcabine van de vrachtwagen. De hoogte van de cabine en de beperkte oppervlakte van de ramen aan de zijkant van de cabine dragen ertoe bij dat het zicht van de bestuurder beperkt wordt. Indien vrachtwagens niet uitgerust zijn met vooruitkijkspiegels, kunnen bestuurders niet zien wat er zich vlak voor hun cabine bevindt. Zelfs als de vrachtwagen met alle mogelijke spiegels uitgerust is, maakt een verkeerde afstelling of een verkeerd gebruik van deze spiegels het moeilijker om de fietser te zien die zich in de dode hoek bevindt. Zo lang de vrachtwagen rijdt, lijkt de bestuurder een beter zicht te hebben op al wat zich rond zijn vrachtwagen bevindt maar de situatie wordt complexer als de vrachtwagen opnieuw moet vertrekken na een stilstand (Schoon, 2006). Het is dan dat fietsers het vaakst niet opgemerkt worden en dat dodehoekongevallen zich voordoen.

**Verkeerd begrijpen van en verkeerd reageren op een dodehoeksituatie.** Zelfs als de vrachtwagenbestuurder een fietser in zijn dode hoek opmerkte, kan er zich een ongeval voordoen indien de bestuurder niet gepast reageert bijvoorbeeld door een foute inschatting van het traject van de fietser. Een bestuurder die slechts zelden geconfronteerd wordt met een dodehoekprobleem zal gemakkelijker verkeerd reageren door gebrek aan ervaring. Deze situatie is wat België betreft denkbaar voor een bestuurder die gewoon is om op de snelweg of in Wallonië te rijden en die uitzonderlijk in één van de Vlaamse steden rijdt, waar de fietsdichtheid veel hoger ligt.

**Afleiding bij fietsers:** Net zoals bij de vrachtwagenbestuurder is het mogelijk dat de fietser afgeleid wordt van zijn rijtaak. Aan de oorzaken die reeds vermeld waren voor vrachtwagenbestuurders moet men voor fietsers het dragen van koptelefoons hieraan toevoegen, iets wat de waarneming van omgevingsgeluiden sterk beperkt.

**Miskennis van de dodehoekproblematiek door fietsers:** fietsers stellen zich in de dodehoekzones van vrachtwagens op zonder te weten dat ze hierdoor gevaar lopen. Ook wordt er soms niet geanticipeerd op het gedrag van de bestuurders. Soms denken fietsers dat ze door de vrachtwagenbestuurder gezien zijn terwijl dat niet het geval was, of ze merken niet dat de vrachtwagen rechtsaf zal slaan. Fietsers weten vaak niet dat om rechtsaf te kunnen slaan, een trekker met oplegger ofwel eerst naar links moet uitwijken ofwel het kruispunt ver moet oprijden alvorens naar rechts te draaien. Fietsers zien dan pas op het laatste moment dat de vrachtwagen rechtsafslaat, wanneer de stuurcabine hen reeds gevaarlijk dicht nadert (Niewöhner et Berg, 2004). Hoewel de

wegcode de fietser voorrang verleent wanneer de vrachtwagen bezig is naar rechts te draaien, is het nemen van de voorrang niet altijd de veiligste optie voor de fietser. Een fietser die niet goed op de hoogte is van de dodehoekproblemen of die te voortvarend is, zal eerder de neiging hebben om sowieso zijn voorrang te nemen, zonder daarbij rekening te houden met het veiligheidsaspect.

**Slechte zichtbaarheid van de fietsers.** De uitrusting van de fietsers zelf of van hun fiets is niet altijd aangepast aan de zichtbaarheidsomstandigheden (geen verplichte lampen of reflectoren of geen fluovest zoals aanbevolen bij slechte zichtbaarheid)

**Infrastructuur.** Een gebrekkige infrastructuur draagt eveneens bij tot conflictsituaties tussen vrachtwagens en fietsers. Vermelden we bijvoorbeeld de kruispunten met een gebrekkige zichtbaarheid, het gebrek aan coherentie of onderhoud van bepaalde fietsinfrastructuur (fietspaden die plots ophouden in de nabijheid van kruispunten, fietspaden in slechte staat waardoor de fietser verplicht is om op de rijbaan te rijden...) of gevaarlijke wegmarkeringen op rotondes (fietspaden of fietssuggestiestroken aan de rand van de rotonde).

**Weersomstandigheden:** Slechte weersomstandigheden maken dat het zicht minder goed is en kunnen ook de efficiëntie van spiegels of camera's beperken door het vuil dat erop valt.

## 1.4 Maatregelen tegen dodehoekongevallen

Om de verschillende oorzaken van dodehoekongevallen aan te pakken, zijn er verschillende maatregelen mogelijk. In 2008 publiceerde de SWOV (Schoon et al., 2008) een lijst met aanbevelingen ter voorkoming van dodehoekongevallen in Nederland, gebaseerd op een analyse van de omstandigheden die tot deze dodehoekongevallen geleid hebben. Haar aanbevelingen veronderstellen inspanningen van zowel de politieke partijen als de vrachtwagenfabrikanten, de transportsector, de vrachtwagenbestuurders en de fietsers. Hoewel de situatie in België anders is dan die in Nederland, zowel wat infrastructuur als wat kennis van de weggebruikers van de dodehoekproblematiek betreft, staat vast dat een geïntegreerde aanpak ook in België nodig is om dodehoekongevallen tegen te gaan.

We kunnen drie soorten maatregelen tegen dodehoekongevallen onderscheiden:

**Educatie en sensibilisering van weggebruikers.** Het is nodig om zowel vrachtwagenbestuurders als zwakke weggebruikers te informeren over het probleem van de dode hoek. De bestuurders moeten weten hoe ze hun rijgedrag moeten aanpassen en waar ze moeten op letten als ze naar rechts moeten afslaan. Hoewel vrachtwagenbestuurders de grootste verantwoordelijkheid dragen voor het voorkomen van dodehoekongevallen omdat fietsers in de meeste situaties die tot ongevallen kunnen leiden voorrang hebben, moeten fietsers toch leren om hun prioriteit op een veilige en doordachte manier te gebruiken. Hiertoe is het nuttig dat fietsers over duidelijke gedragsregels beschikken. Voor België, heeft de Fietsersbond in 2006 een brochure gepubliceerd met de verschillende aanbevelingen voor fietsers, onder andere in dodehoeksituaties. De 5 aanbevelingen in verband met de dode hoek zijn de volgende:

1. Altijd proberen om oogcontact te maken met de vrachtwagenbestuurder;
2. Nooit stoppen ter hoogte van de spiegels van de vrachtwagen;
3. Niet in een dodehoekzone van de vrachtwagen blijven staan;
4. Veiligheid laten voorgaan: defensief rijden en anderen laten voorgaan als dat veiliger is;
5. Goed zichtbaar zijn (verlichting, reflectoren, fluovest).

Aangezien fietsers de exacte lokalisatie van de dode hoekzones van vrachtwagens niet altijd goed kennen, is het nuttig om via visuele beelden in de praktijk aan te tonen in welke situaties de dode hoek gevaarlijk kan zijn, zoals bijvoorbeeld op de site [www.dodehoek.nl](http://www.dodehoek.nl), een initiatief van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu in Nederland

**Infrastructuur en verkeersbeheer.** Verschillende maatregelen kunnen genomen worden om dodehoeksituaties zoveel mogelijk te vermijden door het aantal plaatsen waar een conflict tussen vrachtwagens en zwakke weggebruikers mogelijk is, tot een minimum te beperken. Dit kan gaan van zachte maatregelen (aanleg van fietsopstelvakken, aanpassing van de verkeerslichtfasen) tot meer structurele maatregelen, om de gelijktijdige aanwezigheid van vrachtwagens en fietsers op dezelfde wegen zoveel mogelijk te beperken. Het elimineren van mogelijke conflicten tussen vrachtwagens en zwakke weggebruikers is trouwens de door de SWOV (Schoon et al., 2008) aanbevolen strategische oplossing om ongevallen tussen deze 2 types weggebruikers te voorkomen. Bepaalde veranderingen vereisen echter aanpassingen van de infrastructuur of zelfs van de ruimtelijke ordening, die enkel op middellange of lange termijn kunnen overwogen worden.

**Technische oplossingen voor vrachtwagens.** De structuur van vrachtwagens zal het voorkomen van dodehoeksituaties en de ernst van de ongevallen beïnvloeden (hoogte van de cabine, afmetingen van de voorruit, stand van de spiegels, al dan niet aanwezig zijn van zijdelingse bescherming die moet voorkómen dat een persoon onder de vrachtwagen kan terecht komen). Bovendien doen er tegenwoordig verschillende technische systemen hun intrede op de markt, die bedoeld zijn om ofwel de bestuurder ofwel de zwakke weggebruiker te waarschuwen bij gevaar. Deze systemen worden verderop in dit document meer in detail beschreven.

Het ligt niet onze bedoeling om in deze studie elke mogelijke oplossing inzake de dode hoek in detail te bestuderen maar eerder om nader in te gaan op de technische oplossingen voor het dodehoekprobleem. Meer bepaald zullen wij in dit document twee technische anti-dodehoeksysteemen bestuderen. Wij mogen echter niet vergeten dat de eventuele bijdrage van de anti-dodehoeksysteemen aan de verkeersveiligheid in het kader van een globale strategie tegen de dodehoekproblematiek moet geëvalueerd worden, waarbij alle mogelijke oplossingen die hierboven reeds opgenoemd werden bekeken worden

## 1.5 De anti-dodehoeksysteemen

De verschillende technische oplossingen werden gedetailleerd beschreven in de literatuurstudie van het BIVV die aan dit project voorafging (Akkermans, 2009). Wij geven hieronder een samenvatting van de verschillende punten van dit document.

De belangrijkste technische anti-dodehoekmiddelen zijn de spiegels. De zichtbare oppervlakte die minimaal door de spiegels moet bereikt worden is bij wet vastgelegd. Sinds één januari 2003, moeten alle vrachtwagens uitgerust zijn met een anti-dodehoeksysteem (in de vorm van een achteruitkijkspiegel of een camera) dat het mogelijk moet maken de minimale oppervlakte te zien zoals beschreven in bijlage 16 van het Koninklijk Besluit van 15 maart 1968 over de **technische eisen waaraan auto's, hun aanhangwagens en hun veiligheidstoebehoren moeten voldoen**. Sinds de invoering van het nieuwe model breedtespiegel in 2007, is de aanwezigheid van een spiegel of een onafhankelijke anti-dodehoekcamera niet meer verplicht aangezien hun rol wordt overgenomen door de breedtespiegel.

Sinds de invoering van Europese richtlijn 2003/97/EG, zijn er nieuwe verplichtingen bijgekomen. Sinds 26 januari 2007 moeten nieuwe vrachtwagens van meer dan 7,5 ton immers uitgerust zijn met een vooruitkijkspiegel (om te kunnen zien wat er zich onmiddellijk voor de cabine bevindt) en een trottoirspiegel die een grotere oppervlakte

kan bereiken. Op een nieuwe vrachtwagen van meer dan 7,5 T moeten dus minimaal vier types spiegels aan de passagierszijde geïnstalleerd worden (zie figuur 3): de hoofdspiegel, de breedtespiegel, de trottoirspiegel en de vooruitkijkspiegel.

Men kan geen onbeperkt aantal spiegels installeren, enerzijds omdat het onmogelijk zou zijn om ze allen in het oog te houden terwijl men rijdt en anderzijds omdat de spiegels zelf ook nieuwe dode hoeken creëren doordat ze door hun aanwezigheid verbergen wat er achter de spiegel gebeurt. Bepaalde zones zullen trouwens onzichtbaar blijven voor om het even welk spiegelsysteem. Bovendien zorgt de kromming van de spiegels ervoor dat het moeilijk is de afstand tot een voorwerp in te schatten (Flannagan en Sivak, 2003). Voor zeer volledige documentatie over het zichtveld van de verschillende spiegels, verwijzen wij naar Niewöhner en Berg (2004) en naar Dodd (2009).

FIGUUR 3 :  
Opstelling van de spiegels op de rechtersvoorhoek van een vrachtwagen (infografie BIVV)



Een andere passieve techniek om de bestuurders te helpen nagaan wat er zich in hun dode hoek bevindt, is de **camera**. Het voordeel van camera's is dat ze minder plaats innemen dan spiegels en zo kunnen geplaatst worden dat ze het zicht mogelijk maken op plaatsen die niet bereikbaar zijn voor de spiegels (zoals de achterkant van de vrachtwagen). Net zoals de spiegels hangen camerastystemen af van de visuele aandacht van de bestuurder, in dit geval voor de monitor die de camerabeelden projecteert.

De **actieve detectiesystemen** onderscheiden zich door het feit dat ze de bestuurder een specifieke inlichting verstrekken indien er zich een gevaarlijke situatie voordoet. Een licht- of geluidssignaal trekt de aandacht van de bestuurder als het systeem een voorwerp detecteert. Het aantal detectiemiddelen breidt uit: radar, ultrasone trilling, elektrisch veld voor biomassadetectie en analyse van camerabeelden. Het voordeel van dit soort systemen tegenover passieve systemen is dat ze niet in het oog moeten gehouden worden door de bestuurders om efficiënt te zijn. Deze systemen vestigen namelijk de aandacht van de bestuurder opnieuw op zijn dode hoek als er een risico op een ongeval met een zwakke weggebruiker ontstaat. Om teveel fout-positieve resultaten te vermijden, is de detectieafstand van deze systemen over het algemeen

nochtans beperkt, waardoor het eerder aanvullende systemen zijn, die een onmiddellijk gevaar voorkomen en niet tot defensief rijgedrag aanzetten. Een voorbeeld van dit soort detectiesysteem is het Lexguard-systeem, dat in deze studie getest wordt.

Tot slot bestaan er ook nog geluidssystemen aan de buitenkant van de vrachtwagen die **de zwakke weggebruiker een waarschuwingssignaal geven**. Deze systemen zijn bedoeld om de zwakke weggebruiker te waarschuwen dat de vrachtwagen naar rechts zal afslaan en ze worden meestal aan de rechter richtingaanwijzer van de vrachtwagen gekoppeld. De werking van deze systemen is dus analoog aan die van het achteruitrijalarm dat op sommige vrachtwagens geïnstalleerd is en dat in werking treedt van zodra de vrachtwagen achteruit begint te rijden. De efficiëntie van dit soort systemen hangt af van de correcte interpretatie van het signaal door diegenen voor wie het bestemd is. Bovendien verwittigen deze systemen de zwakke weggebruiker terwijl deze laatste bij de meeste dodehoekongevallen voorrang heeft op vrachtwagens. Het is dus noodzakelijk te onderzoeken hoe het signaal van dit soort systemen begrepen wordt en wat de reactie erop van de fietsers is. In dit onderzoek doen we dat door het Lisa-2-Alert-systeem, één van de waarschuwingssystemen voor zwakke weggebruikers, te testen.

## 1.6 Evaluatiecriteria voor antidodehoeksystmen

De anti-dodehoeksystmen zijn redelijk recent en, vergeleken met het aantal vrachtwagens in omloop, nog maar weinig verspreid. We beschikken dus nog niet over voldoende gegevens om hun eventuele invloed op de afname van het aantal slachtoffers van ongevallen te meten. Zelfs indien de Belgische vrachtwagens massaal met anti-dodehoeksystmen uitgerust zouden worden, zou het nog meerdere jaren duren vooraleer men conclusies kan trekken over de efficiëntie van het systeem op basis van de ongevallengegevens, aangezien de prevalentie van dodehoekongevallen laag is ten opzichte van het aantal door vrachtwagens agelegde kilometers.

De evaluatie van de anti-dodehoeksystmen moet dus gebaseerd worden op andere criteria dan de accidentologie om het potentieel effect ervan op de verkeersveiligheid te kunnen voorspellen. Over het algemeen moet de werking en de betrouwbaarheid van de systemen en daarnaast ook de begrijpelijkheid voor de zwakke weggebruiker van de door de systemen uitgezonden signalen geëvalueerd worden. De twee soorten systemen die in dit onderzoek getest worden (een actieve detector voor de vrachtwagenbestuurder en een waarschuwingssignaal voor de zwakke weggebruiker) hebben elk een heel andere werking en vereisen dus ook andere evaluatiecriteria. Hierna volgt een opsomming van de voornaamste begrippen uit de literatuur die nuttig zijn bij de evaluatie van de anti-dodehoeksystmen.

### 1.6.1 Actieve detectiesystmen voor vrachtwagenbestuurders

De efficiëntie van een anti-dodehoekdetectiesysteem zal afhangen van de gegrondheid van de waarschuwingssignalen en van het moment waarop deze gegeven worden. De bestuurder zal een systeem slechts dan vertrouwen indien het aantal gegronde waarschuwingen hoog is in vergelijking met het aantal nutteloze en het aantal gemiste waarschuwingen (Connekt, 2010). Want hoe lager het vertrouwen van een bestuurder in een systeem is, hoe minder hij geneigd zal zijn te reageren op de afgifte van een signaal, zelfs in de gevallen dat dit gegrond is. Het anti-dodehoeksysteem verliest dan elk nut.

De nutteloze waarschuwingen, “out-positieve resultaten” genaamd, zijn de alarmsignalen die afgegeven worden hoewel de situatie dit niet vereist. Het geval waarbij het systeem een waarschuwingssignaal geeft terwijl er zich geen zwakke weggebruiker in de dode hoek bevindt is het typevoorbeeld van een vals- positief resultaat. Ook

een waarschuwing naar een zwakke weggebruiker toe terwijl de verkeerssituatie niet gevaarlijk is (bijvoorbeeld wanneer de zwakke weggebruiker stilstaat of wanneer de vrachtwagenbestuurder niet de intentie heeft om rechtsaf te slaan) wordt door sommige bestuurders als een fout-positief resultaat beschouwd.

Het is onmogelijk om precies te bepalen welk percentage fout-positieve resultaten voor een bepaald anti-dodehoekstelsel aanvaardbaar is. Er is in de literatuur (zie literatuuroverzicht van Doumen, 2010) trouwens geen consensus over de bepaling van het percentage fout-positieve resultaten. Onder de zeldzame schattingen van een aanvaardbaar percentage van fout-positieve resultaten in het kader van dodehoekdetectiesystemen, vermeldt diezelfde studie een getuigenis van een vrachtwagenfabrikant volgens wie het percentage van fout-positieve resultaten dat getolereerd wordt niet hoger zou liggen dan 5%. Het gaat echter om een persoonlijke schatting die ongetwijfeld niet zal gedeeld worden door alle gebruikers van het systeem. Of het aantal fout-positieve resultaten aanvaardbaar is, zal inderdaad afhangen van de bestuurder en van diens inschatting van de ernst van het dodehoekprobleem. Een bestuurder die zich bewust is van het potentieel dodelijk karakter van dodehoekongevallen en die vaak geconfronteerd wordt met dodehoeksituaties zal welwillender staan tegenover fout-positieve resultaten dan een bestuurder die zich niet bekommert om het dodehoekprobleem. Ook de voorspelbaarheid van fout-positieve resultaten heeft een invloed op hun aanvaardbaarheid (Connekt, 2010). Vals alarm dat zich louter toevallig voordoet, onafhankelijk van de omstandigheden, zal minder snel aanvaard worden dan fout-positieve resultaten die systematisch onder dezelfde omstandigheden voorkomen en die daarom ook gemakkelijker als zijnde vals-positief herkend zullen worden door de bestuurder.

De gemiste waarschuwingen “fout-negatieve resultaten” genaamd, zijn de gevallen dat het systeem geen waarschuwingssignaal uitzendt hoewel de situatie gevaarlijk is. De aanvaardbaarheid van deze fout-negatieve resultaten zal grotendeels afhangen van de eventuele gevolgen van de gemiste waarschuwingen. Bij een toestel dat moet waarschuwen voor situaties zonder ernstige gevolgen, zal er een bepaald aantal fout-negatieve resultaten getolereerd worden. Dit zal daarentegen niet het geval zijn voor een systeem dat moet waarschuwen voor situaties met zeer ernstige gevolgen. Dodehoekongevallen maken eerder deel uit van de tweede categorie van situaties en dus is het logisch dat chauffeurs zeer ontevreden zijn indien deze gevaarlijke dodehoeksituaties niet gedetecteerd worden.

Ook het moment dat het alarmsignaal door de antidodehoekapparatuur wordt uitgezonden is medebepalend voor de efficiëntie van het systeem. Een gegrond waarschuwingssignaal zal immers nutteloos zijn als het te laat komt en de bestuurder geen tijd laat om te reageren. Voor een onderzoek in 2010 deed Connekt computersimulaties van de meest voorkomende dodehoeksituaties en toonde hij aan dat de tijd die verloopt tussen een situatie zonder gevaar en een ongeval, zeer kort is. Bovendien moet de waarschuwing zeer vroeg gegeven worden (nog vóór de bestuurder naar rechts begint te sturen) om de bestuurder de kans te geven om een ongeval te vermijden. Dit betekent volgens Connekt dat de detectiezone van de antidodehoekapparatuur relatief groot moet zijn (1 à 2 meter aan de voorkant van de vrachtwagen en 8 à 10 meter achter de rechterspreekant van de cabine) om fietsers op tijd te kunnen opmerken. Deze vereiste zal helaas moeilijk te verenigen zijn met de wens om niet te veel fout-positieve resultaten te detecteren.

Tot slot moet ook nog geëvalueerd worden hoe het anti-dodehoekstelsel het rijgedrag in het algemeen van de bestuurder beïnvloedt. Het systeem mag de rijtaak van de bestuurder (van wie reeds erg veel wordt gevergd op de kruispunten in de stad) niet nog meer bemoeilijken. Het systeem, hoewel op zich misschien wel efficiënt, mag de bestuurder niet van zijn gebruikelijke rijtaken afleiden (bijvoorbeeld de aandacht voor de achteruitkijkspiegels) want dan riskeert men dat het globaal effect van het anti-dodehoekstelsel negatief is.

## 1.6.2 Waarschuwingssystemen voor zwakke weggebruikers

In het kader van een systeem voor zwakke weggebruikers dat door de bestuurder in werking gesteld wordt, doen er zich normaal geen problemen rond fout-positieve of fout-negatieve resultaten voor. Het systeem treedt immers in werking wanneer de richtingaanwijzer van de vrachtwagen aangezet wordt. Dus behoudens technische mankementen of verkeerd gebruik van de richtingaanwijzer door de chauffeur, zal een signaal uitgaande van het systeem steeds betekenen dat de vrachtwagen rechtsaf zal slaan en elke bocht naar rechts tegen lage snelheid zal aangegeven worden aan de zwakke weggebruikers in de omgeving van de vrachtwagen.

De efficiëntie van dit soort systeem zal eerst en vooral afhangen van de mate waarin het alarmsignaal wordt waargenomen en begrepen door de zwakke weggebruiker. Het systeem moet voldoende hoor- en zichtbaar zijn voor de meerderheid van de fietsers die een vrachtwagen die op het punt staat rechtsaf te slaan, langs rechts willen voorbijrijden. Eens het signaal waargenomen werd, moet de bestuurder zich ervan gewewissen of de betekenis ervan duidelijk is voor de fietser.

De efficiëntie van dit soort systeem moet beoordeeld worden in het licht van de kennis van de zwakke weggebruiker over het dodehoekprobleem. De bedoeling van het systeem is om de fietser ertoe aan te zetten het juiste gedrag te stellen dat hem moet toelaten te anticiperen op eventuele problemen door de dode hoek van de vrachtwagen. Fietsers moeten dus de dodehoekproblematiek kennen en ze moeten ook weten wat ze moeten doen om de dode hoeken te mijden opdat het anti-dodehoeksysteem zijn werk kan doen. Toch kan er tegenstrijdigheid ontstaan tussen enerzijds de boodschap die overgebracht wordt door dit soort systemen (de fietser moet oppassen, of de vrachtwagen laten voorgaan) en anderzijds de voorrangsregels (de fietser rijdt rechtdoor en heeft dus voorrang op de vrachtwagen die afslaat), waardoor nog meer verwarring ontstaat over de dodehoekconflictsituatie.

In verband met dit soort systemen moet ook nagegaan worden of de vrachtwagenbestuurder zijn gedrag niet zal aanpassen in negatieve zin. De bestuurder mag namelijk niet denken dat hij geen verantwoordelijkheid meer heeft onder het voorwendsel dat de zwakke weggebruiker nu door het antidodehoeksysteem gewaarschuwd wordt voor zijn manoeuvre. Er moet dus bekeken worden of de chauffeurs, wanneer hun vrachtwagen uitgerust is met zo'n alarmsysteem voor zwakke weggebruikers, niet de neiging zullen hebben om bij het rechtsaf slaan minder aandacht te besteden aan wat er zich in hun dode hoek bevindt.

# 2

**DE BESTUDEERDE SYSTEMEN**

## 2.1 Selectiemethode

De keuze van de deelnemende systemen gebeurde door middel van een lastenboek dat sinds oktober 2009 gezamenlijk werd uitgewerkt door het BIVV en de FOD Mobiliteit. Vier belangrijke aspecten werden in het lastenboek geregeld:

- Het systeem moest zo worden ontworpen dat de ongevalwaarschijnlijkheid tussen een vrachtwagen die naar rechts afslaat en een zwakke weggebruiker afneemt
- Het systeem mag de veiligheid van geen enkele weggebruiker in gevaar brengen
- Het systeem moest voldoen aan verschillende technische vereisten (maximale geluidsstrekte, frequenties en kleur van de alarmsignalen voor fietsers, gegarandeerde werking in geval er van aanhangwagen gewisseld werd...)
- Het systeem moest beschikbaar zijn op het moment dat de test plaatsvond (er moest in november 2009 minstens een prototype geïnstalleerd kunnen worden op een vrachtwagen, snelle levering van meerdere systemen binnen een termijn van twee maanden was noodzakelijk voor de test)

In totaal werden er zeven systemen geëvalueerd waarvan er twee weerhouden werden. Die twee systemen worden hieronder beschreven: het Lexguard- en het Lisa-2-Alert-systeem. Deze twee systemen moeten echter niet definitief beschouwd worden als de enige technische oplossingen die mogelijk zijn bij dodehoekongevallen. De fabrikanten zijn immers erg geïnteresseerd in de dodehoekproblematiek. Sinds de uiteindelijke beslissing genomen werd in verband met onze studie zijn er bijgevolg nieuwe systemen op de markt verschenen en werden bestaande systemen verbeterd. De twee gekozen systemen hebben echter het voordeel dat ze tot de twee belangrijkste categorieën van de nieuwe types anti-dodehoeksystemen behoren.

## 2.2 Het Lexguard-systeem

Het Lexguard-systeem is een actief detectiesysteem voor vrachtwagenbestuurders dat hen waarschuwt voor de aanwezigheid van een voetganger in hun dode hoek. Dit systeem wordt gefabriceerd en verdeeld door de firma Intertruck Benelux B.V.

Het Lexguard-systeem werkt met ultrasone sensoren die op de vrachtwagen aangebracht worden op plaatsen waar men de zwakke weggebruiker wenst te detecteren, dus vooral aan de zijkant en vooraan rechts van de cabine en tevens ook op de rechterzijde van de aanhangwagen. Deze sensoren meten de afstand tussen de voorwerpen en de vrachtwagen en zenden een lichtsignaal en eventueel ook een geluidssignaal uit in de vrachtwagencabine indien een voorwerp zich te dicht bevindt ten opzichte van de in het systeem geprogrammeerde afstanden. De werking van het Lexguard-systeem is dus gelijkaardig aan deze van de achteruitrij-sensoren, waarmee sommige wagens zijn uitgerust.

Drie verschillende alarmniveaus die overeenstemmen met drie verschillende afstanden tussen het gedetecteerde voorwerp en de sensor, kunnen geprogrammeerd worden. Het afstellen van het systeem gebeurt door de fabrikant of door een officieel erkende garage maar niet door de eindgebruiker. De bestuurder kan het systeem ook niet zelf desactiveren. Tijdens onze test, werden deze parameters geselecteerd:

- Alarmniveau 1: afstand van 100 cm ==> groen lampje gaat branden
- Alarmniveau 2: afstand van 80 cm ==> niveau 1 + geluidssignaal
- Alarmniveau 3: afstand van 60 cm ==> rood "stop" lampje en sterker geluidssignaal.

Het systeem bestaat uit het onderdeel in de cabine dat de licht- en geluidssignalen

afgeeft, uit een controlekast aan boord van de trekker, uit een andere controlekast aan boord van de aanhangwagen en uit de sensoren. Op het Lexguard-model dat tijdens onze test gebruikt werd, werden de sensoren op 50 cm lange stroken op de carrosserie van de vrachtwagen aangebracht. Sindsdien werd het systeem aangepast door het gebruik van autonome sensoren die meer flexibiliteit bieden zodat het systeem op elk type vrachtwagen bevestigd kan worden. De kenmerken van deze sensoren zijn echter exact dezelfde. De controlekasten van de trekker en de aanhangwagen staan draadloos met elkaar in verbinding, wat het mogelijk maakt om van aanhangwagen te wisselen. Indien enkel de aanhangwagen niet uitgerust is met het Lexguard-systeem, kan de trekker normaal blijven werken. Maar omgekeerd zal een met het Lexguard-systeem uitgeruste aanhangwagen die aan een trekker zonder Lexguard-systeem gekoppeld is, niet functioneren.

## 2.3 Het Lisa-2-Alert-systeem

Lisa-2-Alert is een systeem dat de zwakke weggebruiker door middel van een onderbroken geluidssignaal en het knipperen van de lampen op de zijkant van de vrachtwagen waarschuwt voor de intentie van de vrachtwagenbestuurder om rechtsaf te slaan. Dit systeem wordt gefabriceerd door Unitron Electronics Group en verdeeld door Imbema Rhiwa B.V.

Het Lisa-2-Alert-systeem bestaat uit een kast die verbonden is met de centrale processor van de vrachtwagen en uit een toestel dat de onderbroken toon uitzendt. Het systeem is aan de rechter richtingaanwijzer van de vrachtwagen gekoppeld. Als de bestuurder deze richtingaanwijzer met een snelheid van minder dan 30 km/u aanzet, zendt Lisa-2-Alert naar de zwakke weggebruiker toe een waarschuwingssignaal uit.

Het visueel signaal bestaat uit het knipperen van de zijverlichting van de vrachtwagen. De lampjes, die op andere momenten gewoon branden en niet knipperen, worden geherprogrammeerd door de Lisa-2-Alert-kast zodat ze getransformeerd worden tot bijkomende richtingaanwijzers. Het Lisa-2-Alert-systeem bevat zelf geen bijkomende lampjes. De intensiteit van het visueel signaal zal dus afhangen van de basisuitrusting van de vrachtwagen.

Het geluid bestaat uit een onderbroken pieptoon van 80 dB op 5 meter van de vrachtwagen. De frequentie is hoger wanneer de vrachtwagen rijdt dan wanneer hij stilstaat. De pieper moet rechts vooraan op de vrachtwagen geplaatst worden om gehoord te kunnen worden door eventuele zwakke weggebruikers in de dode hoek van de vrachtwagen.

Dit geluidssignaal en het knipperen van de zijverlichting maken dat het Lisa-2-Alert-systeem niet conform de huidige Belgische reglementering is. Om de test te kunnen uitvoeren, werd er daarom aan de FOD Mobiliteit en Vervoer toelating gevraagd om tijdelijk te mogen afwijken van deze reglementering. Bovendien kan het systeem door de bestuurder gedesactiveerd worden dankzij een schakelaar in de stuurcabine. Tijdens de test werd de instructie gegeven om het Lisa-2-Alert tussen 22u en 6u 's morgens te desactiveren.

De afstand van waarop men het geluidssignaal waarneemt zal natuurlijk afhangen van het omgevingsgeluid en de auditieve capaciteiten van elk individu afzonderlijk, maar in principe kan het signaal reeds van op tientallen meters afstand waargenomen worden. Wat betreft de vraag naar de mogelijke geluidshinder van dit soort signalen was het, binnen het kader van ons kleinschalig onderzoek met 50 vrachtwagens, onmogelijk om een simulatie te doen van de geluidsimpact van meerdere vrachtwagens uitgerust met dit systeem. Maar dit is zeker een punt waarover nagedacht dient te worden alvorens men kan beslissen of het Lisa-2-Alert-systeem op grotere schaal gebruikt mag worden.



# 3

## METHODOLOGIE VAN DE TERREINTESTEN

Om de efficiëntie van de anti-dodehoeksystemen te beoordelen, hebben wij geopteerd voor een studie op basis van gerapporteerd gedrag door de vrachtwagenbestuurders die met de te onderzoeken systemen rijden, en dit naar analogie met de DEARTRUCK-studie (Buck Consultants International, 2003). Zoals in de volgende paragrafen in detail beschreven zal worden hebben wij aan bovenvermelde studie echter heel wat wijzigingen aangebracht.

Naast het onderzoek onder vrachtwagenbestuurders werd er ook een enquête onder fietsers gehouden. Want doordat het Lisa-2-Alert-systeem erin bestaat dat er een geluids- en een lichtsignaal uitgezonden wordt naar de zwakke weggebruikers buiten de vrachtwagen, was het voor een correcte evaluatie van het systeem tevens noodzakelijk om de mening van deze zwakke weggebruikers, die dus met het systeem geconfronteerd worden, te kennen. Daaraan werden twee testdagen gewijd. Wat het Lexguard-systeem betreft, was een test onder zwakke weggebruikers niet relevant aangezien dit systeem enkel waarschuwingssignalen aan de vrachtwagenbestuurder geeft.

Deze twee testfasen verschaften ons een subjectieve evaluatie (mening van de vrachtwagenbestuurders en de fietsers) over de meeste criteria die in dit document vermeld werden en die relevant zijn voor de beoordeling van een anti-dodehoeksysteem.

## 3.1 Onderzoek bij vrachtwagenbestuurders

Om de systemen onder reële rijomstandigheden te evalueren, was het de bedoeling om 100 vrachtwagens uit te rusten met één van beide systemen (50 vrachtwagens met het Lisa-2-Alert-systeem en 50 met het Lexguard-systeem) en dit voor een periode van drie maanden. Het was dus noodzakelijk om over een aanzienlijk aantal deelnemende vrachtwagens te kunnen beschikken. Daartoe hebben wij gerekend op de vrijwillige deelname van verschillende transportbedrijven die trajecten in België afleggen. Om te bepalen welke bedrijven zouden deelnemen aan het onderzoek, hebben wij samengewerkt met de volgende transportfederaties: Transport en Logistiek Vlaanderen, de Koninklijke Federatie van Belgische Transporteurs en Logistieke Dienstverleners (Febetra) en de Unie van Professionele Transporteurs en Logistieke Ondernemers (UPTR). Deze federaties hebben een oproep gedaan tot hun leden wat geleid heeft tot de selectie van 16 deelnemende bedrijven: Colruyt, DD Trans, DHL, Colfridis, Transport Fockedey, G. Snel Transport en Logistiek, Internationaal Transport Gheeraert, Transport Ginis, Ideal Freight, Maenhout Transport, Transports Michel, Conway The Convenience Company België, TransWest, Van Gansewinkel regio West-België, Van Mieghem Logistics en Van Rooijen Logistiek.

Naargelang hun beschikbaarheid voor deelname aan het onderzoek kreeg elk bedrijf tussen de 3 en de 10 testsystemen. De verdeling tussen Lexguard- en Lisa-2-Alert-systemen gebeurde hoofdzakelijk volgens de voorkeur van de deelnemende bedrijven. Naast de vrachtwagens die uitgerust moesten worden met de technische systemen werd er door de bedrijven ook eenzelfde aantal vrachtwagens ingezet om zonder één van beide systemen te rijden, om als controlegroep dienst te doen voor de studie.

Het bestaan van de controlegroep maakte het mogelijk om het effect van de technische systemen te testen terwijl alle overige omstandigheden gelijk bleven. De bedrijven die aan het onderzoek wilden deelnemen hebben dit waarschijnlijk gedaan uit interesse voor de dodehoekproblematiek of zelfs de verkeersveiligheid in het algemeen. Bovendien werden de deelnemende bestuurders door hun deelname nog meer gesensibiliseerd voor het dodehoekprobleem en het is mogelijk dat hun gedrag door deze opgevoerde sensibilisatie zal veranderen. Om het effect van het geteste technische systeem te kunnen beoordelen is het dus noodzakelijk om de bestuurders uitgerust met het systeem, te vergelijken met de andere bestuurders, die op een evenwaardige

manier gesensibiliseerd werden voor het dodehoekprobleem (de bestuurders uit de controlegroep).

In september 2010, werd er in elk deelnemend bedrijf een korte briefing over het onderzoek georganiseerd, in aanwezigheid van de coördinator binnen het bedrijf en van de bestuurders. Een lid van Driver Improvement van het BIVV heeft de dodehoekproblematiek besproken en uitleg gegeven over het praktisch verloop van het onderzoek.

Het eigenlijke onderzoek vond plaats van oktober tot december 2010 met kleine verschillen per bedrijf, in functie van hun logistieke verplichtingen onder andere in verband met de installatie van de technische systemen. In 2010 was het weer bijzonder slecht tijdens deze drie maanden. Dit gegeven had tot gevolg dat er minder fietsers in het verkeer waren dan voorzien en dus ook minder dodehoeksituaties. Maar we kregen op die manier wel de gelegenheid om de technische mogelijkheden van de systemen in extreme weersomstandigheden te testen. Dit leidde tot interessante vaststellingen.

Tijdens de drie maanden dat de test liep, had elke bestuurder een logboek bij (er waren drie verschillende soorten logboeken, voor het Lisa-2-Alert-systeem, het Lexguard-systeem en de controlegroep) dat hij elke dag moest invullen. Elke dag moest de vrachtwagenbestuurder invullen hoeveel dodehoeksituaties hij meegemaakt had, en ook moest hij de eerste situatie die hij tegengekomen was in detail beschrijven. Het aantal dodehoeksituaties dat beschreven werd kan herleid worden tot vier verschillende situaties, die overeenkomen met de meest frequente omstandigheden van dodehoekongevallen:

- Situatie 1: De vrachtwagen stopt aan een licht of een stopteken en geeft aan dat hij de intentie heeft om rechts af te slaan (via zijn richtingaanwijzer). Een (van de) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(t)(en) zich rechts van de vrachtwagen op een fietspad;
- Situatie 2: De vrachtwagen stopt aan een licht of een stopteken en geeft aan dat hij de intentie heeft om rechts af te slaan (via zijn richtingaanwijzer). Een (van de) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(t)(en) zich rechts van de vrachtwagen en niet op een fietspad;
- Situatie 3: een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen op het moment dat deze een rotonde wil verlaten.

Situatie 4: een zwakke weggebruiker rijdt rechts van de vrachtwagen op het moment dat deze rechts wil afslaan op een kruispunt buiten een rotonde.

De vragen voor de bestuurders werden speciaal gekozen om de efficiëntie van de systemen te kunnen beoordelen op basis van zo objectief mogelijke criteria. De inhoud van de logboeken kan geraadpleegd worden in bijlage 1.

Enkele weken nadat het onderzoek beëindigd werd, ontvingen de bedrijfsverantwoordelijken en de deelnemende bestuurders een andere vragenlijst zodat we hun algemene indrukken over de anti-dodehoeksysteem konden verzamelen en de balans van de test konden opmaken. Deze vragenlijst kunt u inkijken in bijlage 2.

FIGUUR 4 :  
vrachtwagen uitgerust met Lexguard-sensoren op de rechterkantkant van de cabine en op de zijkant



## 3.2 Enquête bij fietsers

In juni 2011 hebben wij twee testdagen georganiseerd om de mening van de fietsers over het Lisa-2-Alert-systeem te evalueren. Wij hebben ons enkel op de fietsers gericht omdat bijna alle slachtoffers van dodehoekongevallen fietsers zijn.

Voor dit onderzoek lieten we een met het Lisa-2-Alert-systeem uitgeruste vrachtwagen van het BIVV rondrijden op een korte parcours in een wijk met veel fietsers, en dit met het doel om zoveel mogelijk fietsers met het systeem te confronteren en hen hierover te interviewen. Op het parcours van de vrachtwagen ligt een kruispunt dat de meest voorkomende dodehoekconflictsituatie weergeeft, en welke het Lisa-2-Alert verondersteld wordt te verhelpen: het betreft een kruispunt met lichten waar de vrachtwagen rechts wil afslaan en waar zich rechts van hem een druk bereden fietspad bevindt.

We kozen voor twee Vlaamse steden om onze waarnemingen te doen, enerzijds omdat in de Vlaamse steden veel gefietst wordt, wat ons toeliet om veel fietsers op één dag te interviewen en anderzijds omdat bijna alle dodehoekongevallen zich in Vlaanderen voordoen. De geselecteerde kruispunten waren de kruising Naamsestraat/R23 te Leuven en de kruising Zwijnaardsesteenweg/De Pintelaan te Gent

Drie enquêteurs stonden op de geselecteerde kruispunten en hielden de fietsers tegen om hen te vragen een kleine enquête over dodehoekongevallen en het Lisa-2-Alert-systeem te beantwoorden. De enquêteur vulde zelf de vragenlijst in op basis van de antwoorden van de fietsers. De vragenlijst was bedoeld om informatie over de volgende punten te verzamelen:

- Het gebruikelijke gedrag van de fietser in typische dodehoeksituaties;

- De mening van de fietser over deze potentieel gevaarlijke situaties;
- Of het Lisa-2-Alert –signaal al dan niet waargenomen werd;
- Of het Lisa-2-Alert –signaal al dan niet begrepen werd;
- De mening van de fietser over het nut van het Lisa-2-Alert-systeem.

Om een hoog percentage antwoorden op de vragenlijst te bekomen, hebben we ons geconcentreerd op de belangrijkste vragen zodat de vragenlijst kort bleef en binnen enkele verkeerslichtfasen kon worden ingevuld. Voor de inhoud van de vragenlijst, zie bijlage 3.

Onder 'een fietser die geconfronteerd werd met het systeem', verstaan we elke fietser die zich aan de rechterkant van de vrachtwagen bevonden op het moment dat deze rechtsaf ging slaan op het kruispunt waar de test plaatsvond. De fietsers bevonden zich dus binnen het bereik van het geluidssignaal en het visueel signaal van het Lisa-2-Alert-systeem. Van de fietsers die met het systeem in aanraking kwamen werden er zoveel mogelijk geïnterviewd want van hen werd verondersteld dat ze in staat zouden zijn om interessante informatie voor de studie aan te brengen. Wanneer er echter geen fietsers beschikbaar waren die met het systeem in aanraking gekomen waren (omdat de vrachtwagen zich op dat moment niet op het kruispunt bevond waar het onderzoek gebeurde of omdat de fietsers die met het systeem in aanraking gekomen waren niet wilden antwoorden op onze vragen) hebben wij gebruik gemaakt van de aanwezigheid van de enquêteurs om hen andere fietsers te laten ondervragen. Zelfs indien deze laatsten niet gezien hadden hoe het Lisa-2-Alert-systeem functioneerde, hebben we hen toch gevraagd wat ze vonden van het principe van dergelijk systeem.

De met het systeem uitgeruste vrachtwagen van het BIVV is een vrachtwagen van het type bakwagen (zie figuur 5). De Lisa-2-Alert geluidssignaalgever werd ter hoogte van de treeplank vooraan rechts geïnstalleerd. Drie lampen op de zijkant van de vrachtwagen die tegelijk met de gebruikelijke richtingaanwijzers begonnen te knipperen.

Tijdens de twee testdagen was het weer zacht en het zicht goed. Er waren dus geen bijzondere omstandigheden die de waarneming door de fietsers van de Lisa-2-Alert-signalen hadden kunnen verstoren.

FIGUUR 5 :  
Positie van het Lisa-2-Alert systeem op de testvrachtwagen





**4**

**RESULTATEN**

## 4.1 Studie bij vrachtwagenbestuurders

### 4.1.1 Beschrijving van de steekproef

De resultaten die in deze sectie gepresenteerd worden, zijn de neerslag van de aantekeningen in de logboeken die door de chauffeurs werden ingevuld tijdens hun dagelijkse ritten met de antidodehoeksysteemen (bijlage 1).

Zestien bedrijven hebben deelgenomen aan het testen van de systemen Lexguard en Lisa-2-Alert. De meeste bedrijven hebben slechts één van beide systemen getest. Als een bedrijf beide systemen testte, waren deze nooit samen op dezelfde vrachtwagen geïnstalleerd, zodat de werking van het Lisa-2-Alert- en het Lexguard-systeem afzonderlijk kon worden beoordeeld. Om verschillende redenen, vooral door tijdsgebrek om de systemen te installeren, kon de initiële doelstelling om 50 vrachtwagens uit te rusten niet helemaal worden waargemaakt.

Uiteindelijk werd de steekproef uitgevoerd met 33 vrachtwagens met Lisa-2-Alert, 38 met Lexguard en 48 observatievrachtwagens.

De systemen werden zowel geïnstalleerd op vrachtwagens als op trekker-opleggercombinaties (tabel 3). In bochten is er tussen deze vrachtwagentypes uiteraard een verschil qua dode hoek en traject. Het is dus interessant ze allebei te testen. Jammer genoeg is het Lexguard-systeem op vrij weinig vrachtwagens getest, aangezien de keuze van de vrachtwagens niet gemaakt werd door het BIVV maar door de deelnemende bedrijven, in functie van de beschikbaarheid van hun vloot. De trekker-opleggercombinaties vormen echter de moeilijkste gevallen op het vlak van dode hoeken en als een systeem zijn doeltreffendheid bewijst als het geïnstalleerd is op een trekker met oplegger, zal het a fortiori nuttig zijn op een vrachtwagen.

Beide systemen kunnen gebruikt worden op trekker-opleggercombinaties. In het geval van Lisa-2-Alert moet er, hoewel er op de oplegger geen enkel onderdeel geïnstalleerd is, tussen de trekker en de oplegger een kleine verbinding gemaakt worden op het moment van de verandering, opdat het visuele gedeelte van het systeem (knipperen van de zijlichten) zou werken.

Wat Lexguard betreft, zal het voor een bedrijf dat maar over enkele antidodehoeksysteemen beschikt, door het vaak veranderen van oplegger bij de distributiebedrijven moeilijk zijn om ervoor te zorgen dat ze permanent en volledig werken. Het is inderdaad zo dat een gedeelte van de ultrasoonstroken van de Lexguard op de oplegger gemonteerd wordt. Deze werken enkel als de oplegger wordt vastgemaakt aan een trekker die uitgerust is met de centrale unit van het Lexguard-systeem (wat technisch gezien helemaal niet moeilijk is, aangezien de modules in de trekker en de oplegger met elkaar communiceren via een draadloze verbinding). Het gedeelte van het systeem dat op de trekker geïnstalleerd is, functioneert altijd, zelfs als het niet gekoppeld is aan het gedeelte dat op de oplegger geïnstalleerd is. In dat geval gebeurt de detectie van zwakke weggebruikers enkel ter hoogte van de cabine. In de praktijk zal een bedrijf dat over weinig Lexguard-systeemen beschikt, snel met opleggers zitten die met Lexguard uitgerust zijn en die gekoppeld worden aan een trekker zonder Lexguard of omgekeerd.

Gevolg: bedrijven die niet met gewone vrachtwagens rijden en die in de toekomst willen investeren in een antidodehoeksysteem, zouden veel systemen moeten aankopen om logistieke problemen te vermijden bij het veranderen van oplegger. De noodzaak van deze zware investering kan een handicap zijn in de ontwikkeling van deze systemen. In de loop van deze studie hebben wij dit concrete geval trouwens meegemaakt bij bedrijven die werken met trekker-opleggercombinaties. De test moest soms enkele dagen onderbroken worden omdat de vrachtwagens geen volledig Lexguard-systeem hadden.

TABEL 3 :  
Aantal geteste systemen in functie van het soort vrachtwagen

	Lexguard	Lisa-2-Alert	Controle
Vrachtwagen	10	18	21
Trekker-oplegger	28	15	27
<b>Totaal</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>48</b>

Vóór de studie vulden de chauffeurs de eerste pagina van hun logboek in. Deze pagina bevatte dus informatie over de chauffeur, zijn profiel en het soort trajecten dat hij deed.

De afgelegde trajecten bleken zeer gevarieerd te zijn, hoewel de meerderheid van de vrachtwagenbestuurders die deelnamen aan de test, leveringen in de stad deden, en dat is precies het soort verkeersomgeving dat beoogd wordt om conflictsituaties te observeren op het gebied van de dodehoekproblematiek. Een kleine meerderheid van de bedrijven had bestuurders in Vlaanderen rondrijden, wat vrij logisch is aangezien de deelname aan de studie op vrijwillige basis gebeurde. Chauffeurs die in Vlaamse steden rondrijden, zijn inderdaad veel vlugger geneigd zich betrokken te voelen bij de dodehoekproblematiek met fietsers, aangezien zij op hun verplaatsingen veel fietsers tegenkomen.

Alle chauffeurs die aan de studie deelnamen, waren mannen, met een gemiddelde rijervaring van 18,5 jaar. Het aantal jaren ervaring in de steekproef was uniform verdeeld, met een vergelijkbaar aantal bestuurders in elke leeftijdscategorie. De minst ervaren bestuurder reed sinds 6 maanden en de meest ervaren sinds 42 jaar. In de loop van de analyse hebben wij echter geen significante invloed van de rijervaring kunnen vaststellen op het gedrag in het kader van dodehoeksituaties, noch op de manier waarop de bestuurders de efficiëntie van de antidodehoeksysteemen beoordeelden. Het aspect rijervaring komt in het vervolg van dit document dus niet meer voor.

#### 4.1.2 Algemeen

Vooraleer dieper in te gaan op het mogelijke effect dat beide geteste antidodehoeksysteemen hadden, geven wij eerst enkele algemene opmerkingen in verband met dodehoeksituaties die wij hebben kunnen afleiden uit de logboeken.

Onze doelstelling was een typologie te definiëren van de belangrijkste dodehoeksituaties en de frequentie ervan te evalueren. Jammer genoeg zijn wij er niet in geslaagd de frequentie van dergelijke situaties vast te stellen, aangezien de rijtijden slechts zelden door de chauffeurs in het logboek werden vermeld. Bovendien, en ondanks het feit dat de instructies waren dat elke dodehoeksituatie vermeld moest worden, zelfs de meest onschuldige, hebben verscheidene bestuurders enkel de kritieke situaties gerapporteerd, waardoor het werkelijke aantal dodehoeksituaties onderschat wordt. Zo hebben de bestuurders op meer dan 90 % van de testdagen minder dan 10 dodehoeksituaties per dag gerapporteerd. Tijdens 22 testdagen werden dan weer meer dan 50 situaties per dag vermeld. Het grootste aantal dodehoeksituaties per dag dat werd vermeld, is 120. En ook al is het verschil in antwoorden gedeeltelijk te verklaren door de persoonlijkheid van de chauffeurs die het logboek hebben ingevuld, we stellen vast dat er grote verschillen zijn in het aantal dodehoeksituaties dat voorkomt in functie van het soort traject dat door de bestuurders werd afgelegd. Dat heeft zeker een invloed op de evaluatie van de antidodehoeksysteemen door deze laatsten, aangezien zij meer overtuigd zullen zijn van het belang van een antidodehoeksysteem, al is het niet perfect, dan andere chauffeurs die minder worden geconfronteerd met gevaarlijke dodehoeksituaties.

Wat betreft de soorten dodehoeksituaties die werden geconstateerd, en in de

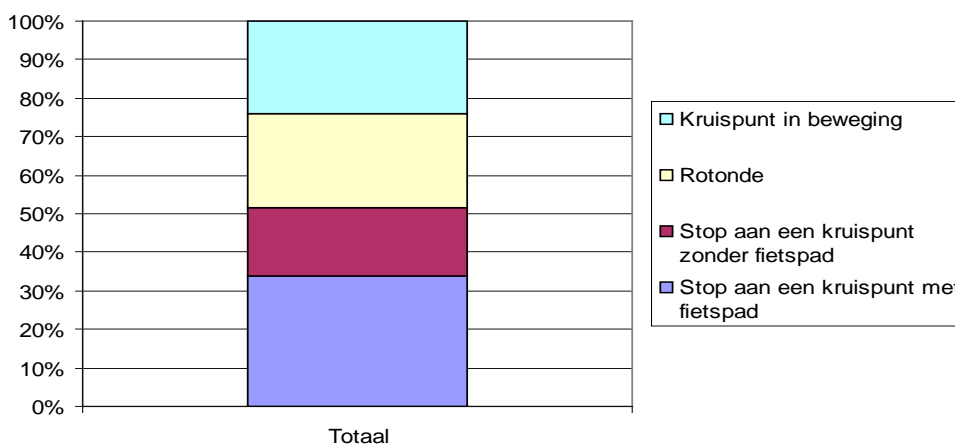
veronderstelling dat het te kleine aantal rapporteringen door bepaalde chauffeurs voor elke soort dodehoeksituatie geldt, kunnen wij reeds een aantal interessante conclusies trekken.

In het logboek moesten de bestuurders vier verschillende, vooraf gedefinieerde soorten dodehoeksituaties rapporteren (Figuur 6):

- kruispunt in beweging
- rotonde
- stop aan een kruispunt zonder fietspad
- stop aan een kruispunt met fietspad

Meer dan 50 % van de situaties vindt plaats nadat de vrachtwagen aan een kruispunt gestopt is. In ongeveer twee derde van de gevallen die werden vastgesteld op een kruispunt, met stop, was er een fietspad. De situaties op een rotonde maken 24 % uit van de vastgestelde situaties.

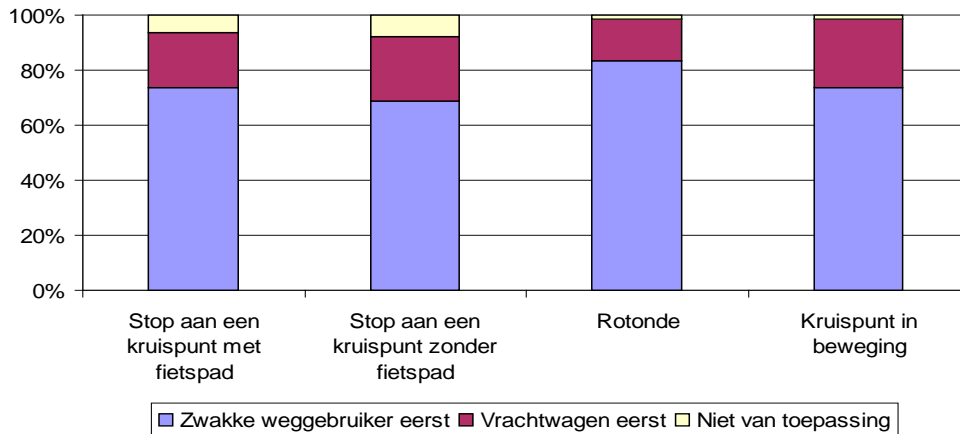
FIGUUR 6 :  
Relatieve frequentie van de verschillende soorten vermelde dodehoeksituaties



De oplossing van het “conflict” kan verschillen volgens het soort dodehoeksituatie: ofwel is de zwakke weggebruiker voorbij voordat de vrachtwagen afslaat, ofwel heeft deze laatste, terecht of onterecht, zijn voorrang genomen. Figuur 7 geeft aan dat een fietser in de meeste gevallen (70 à 80 %) voor de vrachtwagen doorrijdt, wat conform de wegcode is aangezien de fietser in het algemeen voorrang heeft. In een situatie aan een rotonde neemt een fietser zijn voorrang op een vrachtwagen beduidend vaker dan in de andere situaties. Dat kan erop wijzen dat fietsers in deze situatie onvoorzichtiger zijn, ofwel dat vrachtwagenchauffeurs nog voorzichtiger zijn wegens de zichtbaarheid voor vrachtwagens, die in deze situatie nog beperkter is.

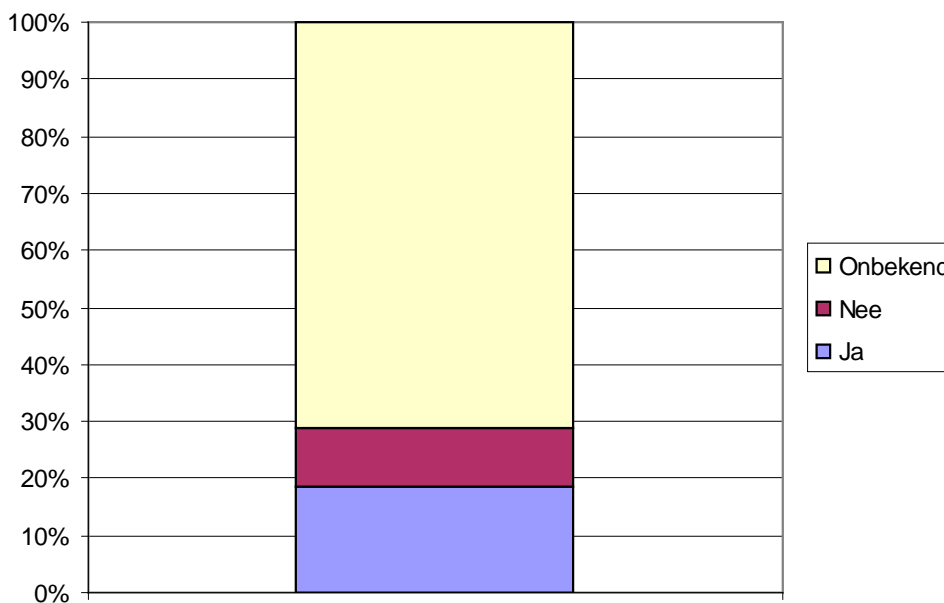
Anderzijds stellen wij geen significante verschillen vast tussen de andere situaties. Het is verrassend vast te stellen dat er geen verschil is tussen een kruispunt met en een zonder fietspad. In het eerste geval heeft een fietser op een fietspad altijd voorrang op een vrachtwagen die het fietspad wil oversteken om rechts af te slaan terwijl in het tweede geval de fietser niet verondersteld wordt de vrachtwagen langs rechts voorbij te steken, a fortiori wanneer deze laatste heeft aangegeven naar rechts te willen afslaan.

FIGUUR 7 :  
Oplossing voor de dodehoeksituatie in functie van het soort situatie



Figuur 8 illustreert de visie van de chauffeur op de manier waarop de zwakke weggebruiker zijn manoeuvre interpreteert. Meestal (in 71 % van de gevallen) weet de chauffeur niet of zijn intentie om rechts af te slaan al dan niet door de fietser begrepen is, wat begrijpelijk is gezien de problematische zichtbaarheid in dodehoeksituaties. Dit is een duidelijke illustratie van de problemen rond dodehoeksituaties. In de zeldzame gevallen waarin de bestuurder een zwakke weggebruiker heeft opgemerkt, denkt hij in iets meer dan 6 gevallen op 10 dat deze begrepen heeft dat de vrachtwagen naar rechts ging afslaan.

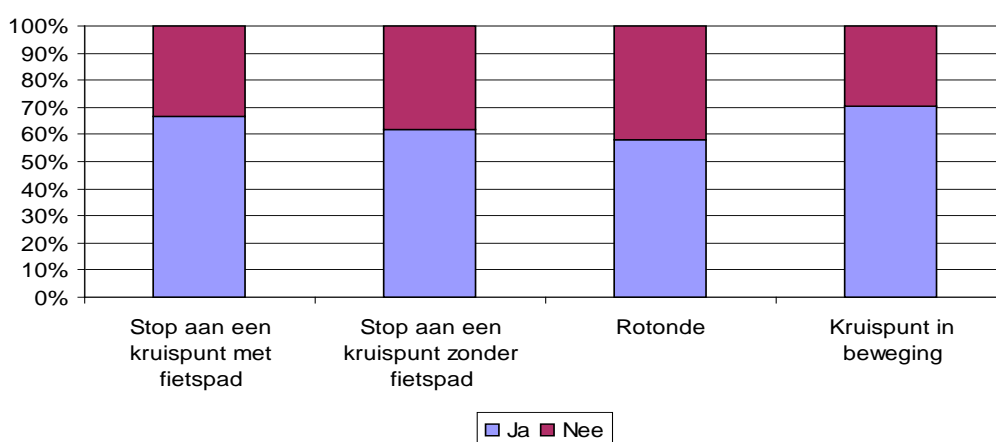
FIGUUR 8 :  
Hoe een fietser het manoeuvre van een vrachtwagen om rechts af te slaan interpreteert, volgens de chauffeur



Figuur 9 geeft dezelfde variabele weer, in functie van het soort situatie. Onze analyse is uitsluitend gebaseerd op de positieve of negatieve inschatting door de vrachtwagenbestuurder van de interpretatie van zijn manoeuvre door de zwakke weggebruiker. In het geval van een rotonde denken de bestuurders iets minder vaak dat hun intentie om af te slaan begrepen werd (hoewel het verschil statistisch niet significant is in vergelijking met de andere situaties), wat een verklaring zou kunnen zijn voor het feit dat ze aan een rotonde vaker voorrang verlenen aan zwakke weggebruikers dan in andere omstandigheden.

FIGUUR 9 :

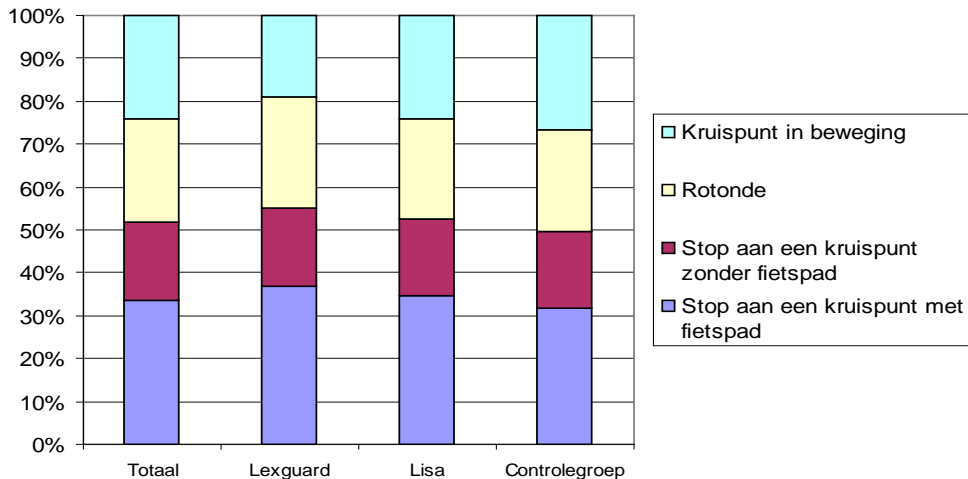
Hoe een fietser het manoeuvre van een vrachtwagen om rechts af te slaan interpreteert, volgens de chauffeur en in functie van het soort situatie (zonder 'onbekend')



Een eerste piste om de impact van antidodehoeksysteemen te evalueren, is te bekijken of de procentuele opdeling van de verschillende soorten dodehoeksituaties varieert in functie van het ingebouwde systeem, door de vrachtwagens die uitgerust zijn met de Lexguard of de Lisa-2-Alert te vergelijken met de vrachtwagens zonder ingebouwd antidodehoeksysteem (Figuur 10). Een verschil ten opzichte van de controlegroep zou aantonen dat een ingebouwd systeem meer mogelijkheden geeft om de chauffeur in bepaalde situaties te waarschuwen.

De resultaten geven nochtans geen enkel statistisch significant verschil in de frequentie van de situaties volgens het ingebouwde systeem. Dat is volgens de verwachtingen voor het Lisa-2-Alert-systeem, aangezien dit systeem geen signaal naar de bestuurder zendt maar enkel naar de zwakke weggebruiker. Anderzijds zou men kunnen denken dat de Lexguard meer mogelijkheden heeft om bepaalde situaties te detecteren dan andere. De resultaten betekenen niet dat de Lexguard geen bijkomende detectiemogelijkheden geeft, maar dat als de Lexguard de mogelijkheid geeft om dodehoeksituaties op te merken, die mogelijkheid vergelijkbaar is in de vier grote categorieën van situaties. Wij stellen evenwel vast dat ondanks het feit dat een voertuig uitgerust is met het Lexguard-systeem, de zwakke weggebruikers in het algemeen eerst door de bestuurder worden opgemerkt doordat hij ze zelf ziet of opmerkt in zijn achteruitkijkspiegels.

FIGUUR 10 :  
 Relatieve frequentie van de verschillende soorten dodehoeksituaties in functie van het ingebouwde systeem in de vrachtwagen



### 4.1.3 Lexguard

Deze sectie heeft betrekking op de specifieke evaluatie van het Lexguard-systeem op basis van de analyse van de logboeken en de vragenlijsten die na afloop van de praktische test aan de chauffeurs werden uitgedeeld.

De installatietijd van het Lexguard-systeem die door de 9 deelnemende bedrijven werd opgegeven, bedroeg gemiddeld vijf en een half uur. Verscheidene installateurs moesten geholpen worden door medewerkers van de firma Intertruck (leverancier van de Lexguard) om de installatie tot een goed einde te brengen. Deze installatie kan uitgevoerd worden door de gebruikelijke concessiehouders van de deelnemende bedrijven. Ze vereist echter een zekere competentie op het gebied van elektronica die geen routine is bij elke concessiehouder, wat verklaart waarom de installatietijden langer zijn dan wat opgegeven werd door de verdelers van de Lexguard (3 uur). Naar de toekomst toe ontwikkelt Intertruck een netwerk van gespecialiseerde, erkende installateurs voor de montage van het Lexguard-systeem om de installatietijd en de complexiteit van de installatie te verminderen.

De units die op de vrachtwagens werden gemonteerd, waren telkens samengesteld uit twee stroken met sensoren: een eerste rechts vooraan op de cabine en een tweede op de rechterflank van de vrachtwagen. Kort voor aanvang van de test besliste Intertruck de detectie-afstand van de Lexguard als volgt aan te passen:

- Alarmniveau 1: afstand 100 cm ==> het groene lampje gaat branden
- Alarmniveau 2: afstand 80 cm ==> niveau 1 + geluidssignaal
- Alarmniveau 3: afstand 60 cm ==> het rode lampje gaat branden + luider geluidssignaal.

De standaard detectie-afstanden zijn groter, maar blijkbaar heeft Intertruck de gewoonte de detectie-afstanden en zelfs de locatie van de sensoren van de Lexguard te veranderen in functie van de specifieke eisen van de klant. In het kader van deze test was het echter noodzakelijk een detectieafstand en sensorplaatsing te gebruiken die voor alle bedrijven gelijkaardig was om algemene conclusies te kunnen trekken. Wij hebben ervoor gekozen de verantwoordelijkheid voor het bepalen van de detectie-afstanden over te laten aan Intertruck, rekening houdend met het feit dat de fabrikant

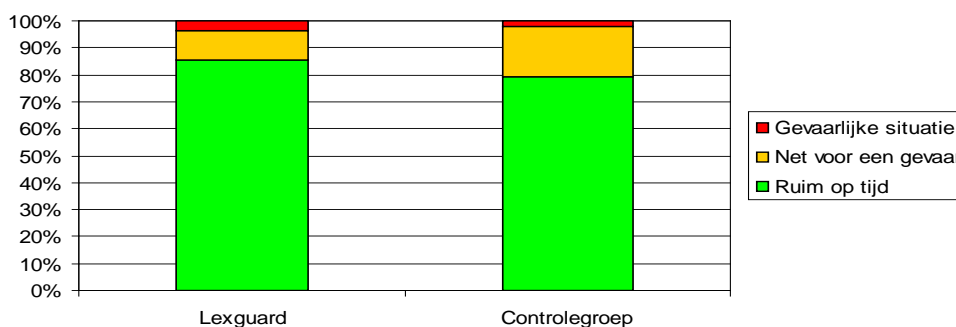
het best geplaatst is om de configuratie te bepalen waarin zijn product de beste resultaten geeft. Die detectie-afstanden kunnen enkel door de firma Intertruck en de partner-concessiehouders veranderd worden, met behulp van speciale software.

Aan de chauffeurs werd gevraagd om elke testdag bij de eerste dodehoeksituatie die ze tegenkwamen te noteren hoe de situatie verliep en hoe de Lexguard zich gedroeg.

Een van de criteria om de doeltreffendheid van een antidodehoeksysteem te meten, is de snelheid waarmee dodehoeksituaties gedetecteerd worden, vooral de meest kritieke. Aan de chauffeurs werd daarom gevraagd te beschrijven op welk moment in een dodehoeksituatie de zwakke weggebruiker werd opgemerkt, ongeacht het detectiemiddel. Bij vergelijking van bestuurders die beschikten over de Lexguard met de controlegroep (Figuur 11), stellen we vast dat het aantal situaties waarin de zwakke weggebruiker ruim op tijd werd gedetecteerd, lichtjes hoger ligt bij de bestuurders die beschikten over de Lexguard, maar dat het aantal situaties waarin de zwakke weggebruiker niet werd opgemerkt voordat de situatie gevaarlijk werd, niet verminderd was in vergelijking met de chauffeurs van de controlegroep.

FIGUUR 11 :

Moment waarop de zwakke weggebruiker werd opgemerkt, ongeacht het detectiemiddel. Vergelijking van de chauffeurs die beschikten over de Lexguard met de controlegroep

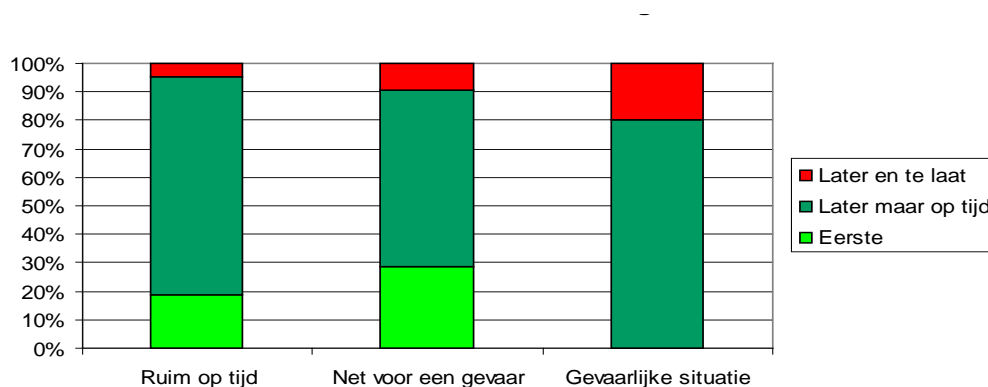


De analyse van de specifieke werking van de Lexguard in vergelijking met de andere detectiemiddelen (achteruitkijkspiegels, eigen zicht) toont aan dat dit systeem als eerste de aanwezigheid van een zwakke weggebruiker signaleerde in ongeveer 20 % van de situaties waarin de zwakke weggebruiker ruimschoots op tijd of net voor een gevaarlijke situatie werd opgemerkt (Figuur 12). Het bleek daarentegen niet nuttig te zijn in de gevaarlijkste situaties (al moeten we hier opmerken dat maar 5 gevaarlijke situaties werden gerapporteerd, wat weinig is om conclusies te trekken). De Lexguard is meestal tussenbeide gekomen nadat de bestuurder de zwakke weggebruiker al met andere middelen had opgemerkt. Deze resultaten tonen aan dat de bestuurders aandachtig blijven, ook al beschikken zij over een detectiesysteem. Er werden evenwel een aantal gevallen gerapporteerd waarin detectie door de enkel Lexguard potentieel gevaarlijk zou kunnen zijn geweest. Het dient ook opgemerkt dat de Lexguard in bepaalde situaties helemaal niet afging (fout-negatief). Het is vrij paradoxaal dat in situaties die door de bestuurders als gevaarlijk werden beoordeeld, zij in vier situaties toch van mening waren dat de Lexguard, hoewel het systeem hen niet voor het gevaar gewaarschuwd had voordat ze het met andere middelen gezien hadden, toch tussengekomen was op een ogenblik waarop ze nog hadden kunnen reageren. Logischerwijze zou men verwachten dat elke interventie van de Lexguard die na de eigen waarneming of in de achteruitkijkspiegels gebeurde in gevaarlijke situaties als 'te laat' zou worden beoordeeld.

Volgens de antwoorden op deze vraag lijkt de Lexguard vaak gepast tussen te komen in routine-dodehoeksituaties, maar wat belangrijk is, is dat het systeem reageert in gevaarlijke situaties. Als men het aantal vermelde dodehoeksituaties vergelijkt met het aantal ongevallen (geen enkel gerapporteerd geval tijdens de test), merkt men dat maar een klein aantal probleemsituaties als gevolg van een dodehoekconflict in een ongeval uitmondt. Dat betekent dat de meeste situaties - ondanks de afwezigheid van detectiesystemen als de Lexguard - niet gevaarlijk worden. Het belang van de evaluatie van een antidodehoeksysteem bestaat erin te bepalen of het kan helpen in die uitzonderlijke kritieke gevallen waarin de eigen waarneming en de achteruitkijkspiegels niet volstaan. De antwoorden op de vraag naar het ogenblik waarop de Lexguard tussenkomt, maken het niet mogelijk een definitief beeld te geven van de inbreng van de Lexguard in de meest kritieke situaties.

FIGUUR 12 :

Moment waarop de Lexguard tussenkomt, in vergelijking met de andere detectiemiddelen (eigen waarneming en achteruitkijkspiegels), in functie van het moment waarop de zwakke weggebruiker gedetecteerd werd



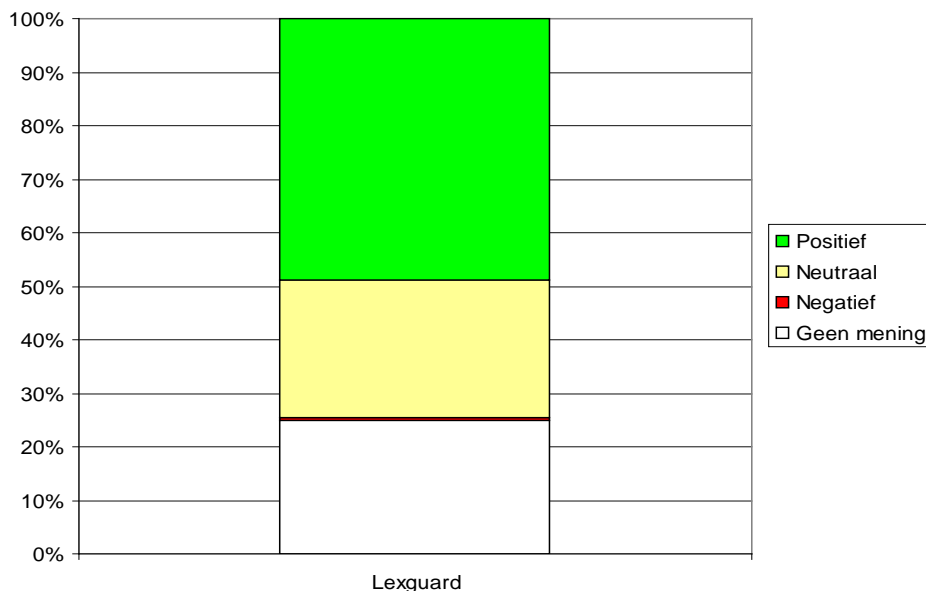
Aan de chauffeurs werd gevraagd om voor elke dodehoeksituatie die ze tegenkwamen, de impact van de Lexguard te evalueren. Die impact werd in ongeveer de helft van de gevallen die ze tegenkwamen positief beoordeeld. Als men dit resultaat naast de Figuur hierboven legt, stelt men vast dat het niet nodig is dat de Lexguard als eerste het gevaar detecteert opdat de chauffeurs de inbreng ervan als positief zouden ervaren. Wellicht vonden sommige chauffeurs dat het positief was dat de Lexguard correct werkte, ook al deed het systeem niet meer dan bevestigen wat ze reeds via andere detectiemiddelen in hun dode hoek hadden opgemerkt. De impact werd slechts in één enkel geval als negatief beoordeeld (alarm als 'te laat' beoordeeld). Dat geeft aan dat de chauffeurs niet de indruk hadden dat het Lexguard-systeem hen tijdens de test in gevaar heeft gebracht.

De resultaten die afgeleid zijn uit de logboeken, doen vermoeden dat er geen contradicties zijn wat betreft de implementatie van het Lexguard-systeem, ook al is de inbreng ervan in kritieke dodehoeksituaties niet aangetoond. Het aantal kritieke situaties dat zich tijdens de test voordeed, was gering (2 % van het totale aantal situaties). Door dit kleine staal is de evaluatie van de inbreng van een systeem in potentiële ongevalssituaties moeilijk.

We merken eveneens op dat we via een omweggetje de resultaten uit de logboeken in het voordeel van Lexguard kunnen interpreteren. Er werd inderdaad vastgesteld dat chauffeurs die niet erg tevreden waren over een bepaald systeem, de neiging hadden hun logboek niet meer regelmatig in te vullen. De resultaten over de impact van het

systeem moeten dus beschouwd worden als een optimistische evaluatie, aangezien de tevreden bestuurders meer geneigd waren om te antwoorden.

FIGUUR 13 :  
Beoordeling door de chauffeurs van de inbreng van de Lexguard in dodehoeksituaties

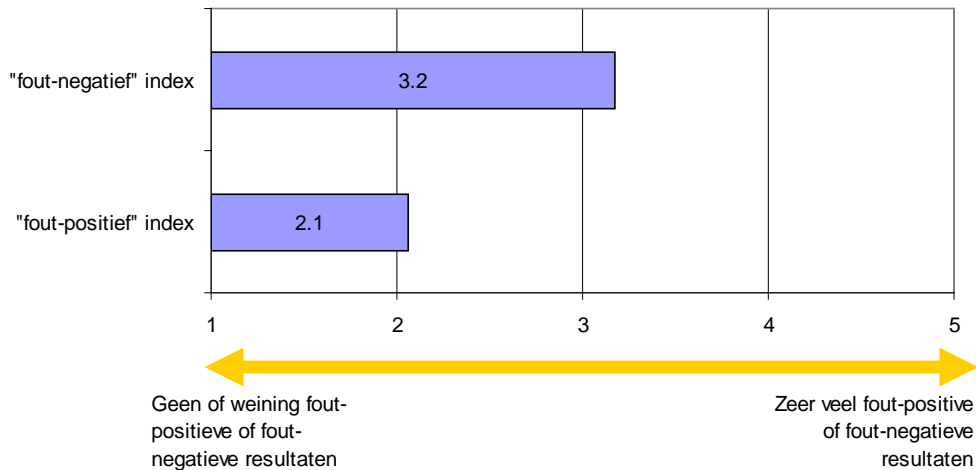


Het logboek geeft enkel informatie over het gedrag van het systeem in dodehoeksituaties. Dat is echter maar een bepaald gedeelte van de periode waarin het systeem moet beoordeeld worden. Het systeem blijft inderdaad permanent actief in de cabine en staat continu in interactie met de chauffeur.

Een systeem werkt optimaal als het aantal fout-negatiefgevallen (het systeem slaat niet aan hoewel het de aanwezigheid van een zwakke weggebruiker had moeten signaleren) en fout-positiefgevallen (het systeem slaat aan hoewel er zich geen zwakke weggebruiker in de dode hoek bevindt) klein is. Deze beide gegevens zijn onderling afhankelijk: een systeem dat heel gevoelig is zal vaak afgaan en dus weinig fout-negatiefgevallen veroorzaken, maar veel fout-positiefgevallen. Daar staat tegenover dat een systeem met een hoge detectiedrempel het aantal fout-positiefgevallen zal doen dalen, met dit nadeel dat het aantal fout-negatiefgevallen zal stijgen (aangezien er minder gevaarlijke situaties in aanmerking zullen worden genomen).

Op de vragenlijst die na afloop van de studie werd verdeeld, werd aan elke chauffeur dus gevraagd om op een schaal van 1 tot 5 (het gaat dus om een subjectieve evaluatie) het aantal fout-positief- en fout-negatiefgevallen te evalueren. Dit zijn de gemiddelde scores die werden gegeven:

FIGUUR 14 :  
Aantal door de chauffeurs gerapporteerde fout-positief- en fout-negatiefgevallen van de Lexguard



Het grote aantal fout-positiefgevallen dat werd gerapporteerd door veel chauffeurs, blijkt een probleem te zijn voor het Lexguard-systeem. 10 chauffeurs op 34 (29 %) hebben een score van 5 gegeven voor het aantal fout-positiefgevallen. Het grote aantal fout-positiefgevallen zou het vertrouwen van de chauffeur in het systeem kunnen aantasten en tot een gebrek aan aandacht kunnen leiden in geval van een echt alarm. In het algemeen wordt een hoog aantal fout-positiefgevallen aanvaard als het systeem bedoeld is als waarschuwing voor een gevaarlijke situatie die ernstige gevolgen zou kunnen hebben. In het kader van de dodehoekproblematiek kan het niet-opmerken van een fietser een dodelijk ongeval tot gevolg hebben, wat zou doen vermoeden dat een zeker aantal fout-positiefgevallen toch aanvaardbaar zou zijn. Bij de zeldzame schattingen van het aanvaardbare fout-positiefniveau in het kader van de dodehoekdetectiesystemen citeren we Doumen (2010), volgens wie een aantal fout-positiefgevallen van 5 % van de echt-positiefgevallen het hoogst tolereerbare zou zijn. Hoewel wij de verhouding in onze studie niet exact hebben kunnen kwantificeren, blijkt uit de getuigenissen van de verschillende chauffeurs dat deze de 5 % ruim overschreed.

Eén van de belangrijkste oorzaken van fout-positiefgevallen tijdens de test waren de technische problemen. Het systeem bleek inderdaad uiterst gevoelig voor de weersomstandigheden. 81 % van de chauffeurs rapporteerde dat het systeem te pas en te onpas afging als het regende en 73 % als het sneeuwde. Ook voor forse wind bleek het Lexguard-systeem gevoelig te zijn. Dit herhaaldelijk alarm bij slecht weer irriteerde vele chauffeurs in die mate dat sommigen van hen niet verder aan de studie wilden deelnemen. Dat heeft de globale beoordeling van het Lexguard-systeem door de chauffeurs en de verantwoordelijken van de bedrijven duidelijk in negatieve zin beïnvloed.

Een andere oorzaak van fout-positiefgevallen, die niets te maken heeft met technische problemen, betreft de manier waarop de Lexguard detecteert. Zo detecteerde het systeem behalve fietsers ook andere voorwerpen, zoals palen of auto's.

Als oplossing voor deze fout-positiefproblemen stelt de firma Intertruck twee mogelijkheden voor. De eerste oplossing bestaat erin het Lexguard-systeem te koppelen aan een GPS-module, zodat het toestel maar actief zou zijn beneden een bepaalde snelheid (standaard ingesteld op 30 km/u). Deze module is geïntegreerd in elke nieuw Lexguard-systeem dat door Intertruck wordt verdeeld. Deze oplossing maakt het mogelijk vals alarm uit te sluiten bij matige of hoge snelheid (wanneer het

toch weinig waarschijnlijk is dat dodehoekconflicten zich voordoen) en waardoor de bestuurder niet nodeloos gestoord wordt. Deze uitbreiding van het toestel vermindert evenwel het aantal fout-positiefgevallen niet wanneer een vrachtwagen met lage snelheid rijdt - en net dan is de betrouwbaarheid van het systeem het meest nodig. Een chauffeur wiens vrachtwagen in de loop van de test met een GPS-module was uitgerust, was van mening dat het systeem beter was zonder module dan met.

De tweede oplossing bestaat erin de detectie-zones en -afstanden aan te passen om het aantal fout-positiefgevallen te verminderen. Deze wijziging zou het aantal fout-positiefgevallen als gevolg van de weersomstandigheden a priori niet beïnvloeden, maar wel het aantal dat te maken heeft met andere objecten dan fietsers. Een verfijning van de herkenning van het soort weggebruiker en het verkleinen van de detectie-afstand zou kunnen leiden tot een vermindering van de detectie van fietsers of tot latere detecties, en bijgevolg tot een toename van het aantal fout-negatiefgevallen. Maar ook al is de score die wordt toegekend aan de fout-negatiefgevallen lager dan de score voor de fout-positiefgevallen, ze blijft niet te verwaarlozen. Het aantal fout-negatiefgevallen dat door de chauffeurs aanvaard wordt zou, theoretisch gezien, laag moeten zijn. Het niet-detecteren van een zwakke weggebruiker kan inderdaad leiden tot een ongeval met ernstige gevolgen.

Gezien het aantal gerapporteerde fout-positief- en fout-negatiefgevallen kan men zich afvragen of het mogelijk is een aanvaardbaar compromis te vinden voor de detectie-afstand van de Lexguard waardoor een systematische detectie van gevaarlijke situaties mogelijk is en toch het aantal gevallen van vals alarm wordt beperkt. Bovendien is het niet voldoende dat een dodehoeksituatie door het systeem wordt gesignaleerd, ze moet ook op tijd gesignaleerd worden zodat de chauffeur kan reageren. Maar in het kader van typische dodehoeksituaties wordt de afstand tussen de fietser en de hoek van de vrachtwagencabine zeer snel kleiner voor een waarschijnlijke aanrijding. Een systeem dat een detectiezone met een beperkte afstand heeft zou de chauffeur dus a priori weinig of geen tijd geven om te reageren. Uit een studie van Connekt (2010) in Nederland is trouwens gebleken, op basis van simulaties van ongevallen met een fietser en een vrachtwagen die rechts afslaat, dat de chauffeur voor de aanwezigheid van een fietser gewaarschuwd moet worden voordat hij nog maar naar rechts begint te draaien om een kans te hebben om het ongeval te vermijden. Op dat ogenblik kan de fietser zich nog verscheidene meters achter de vrachtwagencabine bevinden en zal hij dus niet opgemerkt worden door het systeem, a fortiori als de detectie-afstand zeer kort is afgesteld. De oplossing om de detectie-afstand te verkleinen lijkt dus onvereenigbaar met een voldoende vroege detectie van de fietser in de beschreven situatie.

De chauffeurs die aan de test met de Lexguard hebben deelgenomen, zijn trouwens erg verdeeld over de geschiktheid van de detectie-afstand die werd gebruikt bij de test (Tabel 4). Het is met name paradoxaal te constateren dat de chauffeurs, ook al klaagden ze over de fout-positiefgevallen, overwegend voorstander zijn van het vergroten van de detectie-afstand in plaats van hem te verkorten, zelfs bij diegenen die een score van 5 gaven op de vraag in verband met de fout-positiefgevallen. De meerderheid (48,7 %) vindt echter dat de detectie-afstand correct is. Dit resultaat vergroot nog de twijfel over de mogelijkheid om een detectie-afstand te vinden waardoor het systeem zijn rol qua veiligheid kan spelen zonder te veel fout-positiefgevallen te veroorzaken.

TABEL 4 :

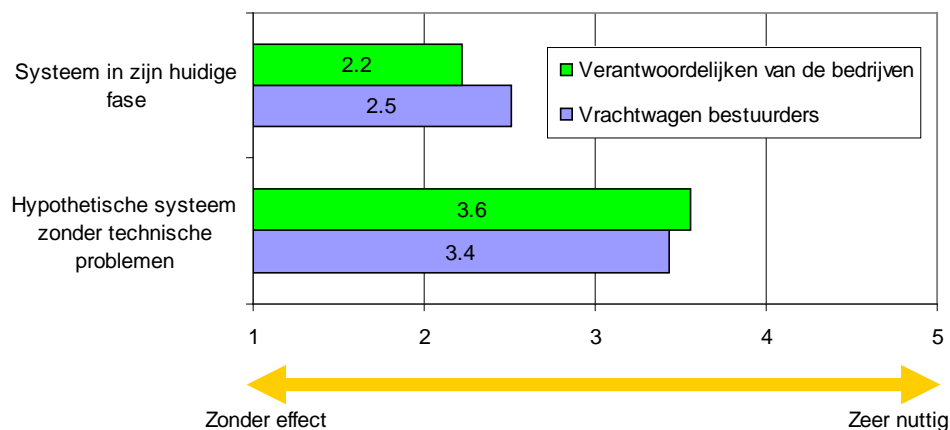
Mening over de detectie-afstand van de Lexguard in functie van het antwoord in verband met het aantal fout-positiefgevallen

	Score op de vraag over de "fout-positiefgevallen"					Totaal in percentage
	1	2	3	4	5	
Te groot	1	0	1	0	2	10.8
Correct	3	5	5	2	2	48.7
Te kort	1	0	1	2	4	24.3
Geen mening	1	1	1	0	2	16.2

Rekening houdend met de technische problemen werd aan de chauffeurs en de verantwoordelijken van de bedrijven gevraagd het nut van het systeem in zijn geheel te evalueren op een schaal van één tot vijf, vanuit twee invalshoeken. De eerste bekijkt het systeem in zijn huidige staat en de tweede is gebaseerd op een hypothetisch systeem dat geen hinder ondervindt van de gesignaleerde technische problemen (Figuur 15).

FIGUUR 15 :

Globale evaluatie van de inbreng van de Lexguard door de vrachtwagenchauffeurs en de verantwoordelijken van de ondernemingen



Het geteste systeem werd niet goedgekeurd, noch door de chauffeurs noch door de bedrijfsverantwoordelijken. Ze zijn van mening dat het systeem in zijn huidige vorm nog niet voldoende op punt staat om te worden gebruikt. In de veronderstelling dat de technische problemen aan het systeem opgelost zouden zijn, hebben de chauffeurs en de bedrijfsverantwoordelijken een lichtjes hoger cijfer gegeven dan het gemiddelde zonder dat over het werkingsprincipe van de Lexguard echter unanimitieit kon worden bereikt<sup>2</sup>.

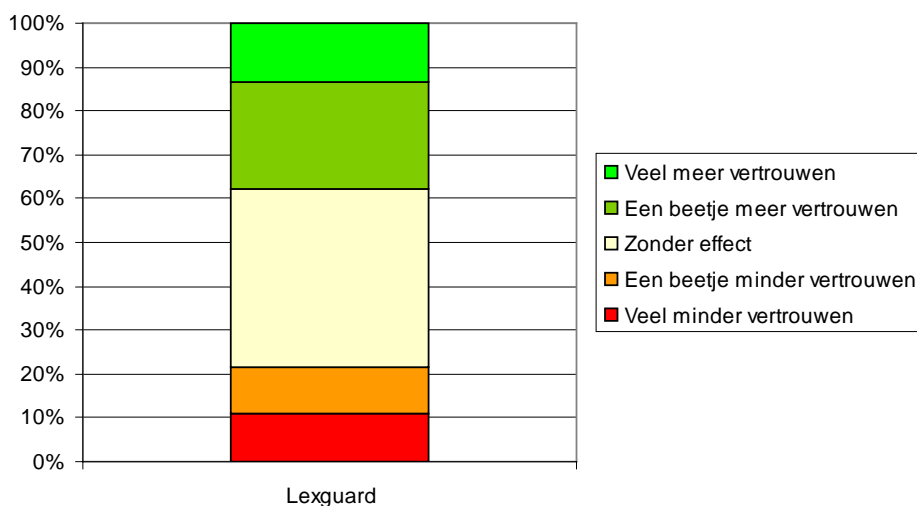
Er bestaat een belangrijk statistisch verband tussen het feit dat iemand vindt dat het systeem veel fout-positiefgevallen creëert en de slechte evaluatie die het toestel krijgt. Het aantal fout-negatiefgevallen heeft minder invloed op de evaluatie. Een verklaring hiervoor is dat de bestuurders gevaarlijke situaties kunnen detecteren zonder hulp van het systeem, waardoor ze minder aandacht besteden aan de niet-detecties van het Lexguard-systeem.

De evaluatie a posteriori heeft ook de verandering bestudeerd die het systeem teweegbracht in het rijgedrag van de bestuurder. Zo moesten de bestuurders

<sup>2</sup> Aangezien deelname aan de studie op vrijwillige basis gebeurde, mag men nochtans aannemen dat de bedrijven die aanvaardden om met de Lexguard te werken voor de test, een veeleer positieve a priori hadden ten opzichte van het systeem.

aangeven of het systeem hun vertrouwen veranderde op het ogenblik dat situaties met dodehoekrisico moesten worden aangepakt. En dit zijn de antwoorden:

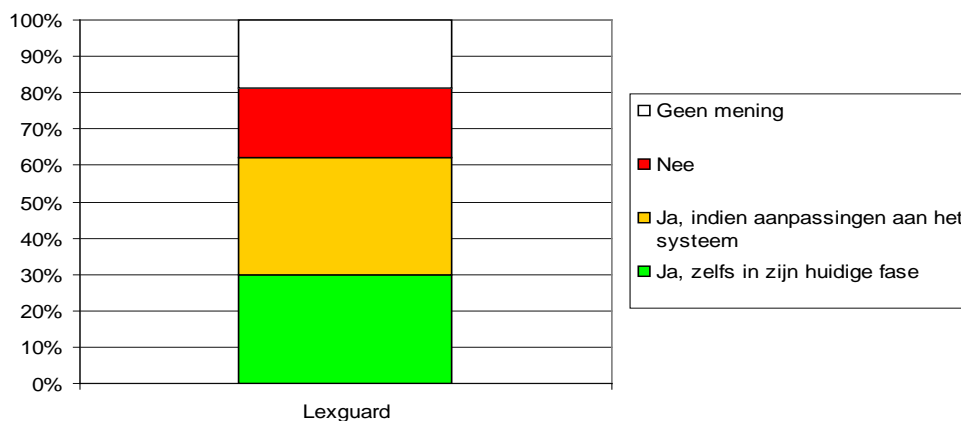
FIGUUR 16 :  
Manier waarop het Lexguard-systeem het vertrouwen van de bestuurders verandert op het moment dat situaties met dodehoekrisico moesten worden aangepakt



38 % van de chauffeurs vond dat ze meer vertrouwen gekregen hadden door de aanwezigheid van het systeem, terwijl het systeem voor 41 % geen invloed had. Anderzijds is het wel verontrustend dat 22 % van de chauffeurs minder vertrouwen voelde met het systeem in hun vrachtwagen. Dit laatste resultaat kan worden verklaard door het hoge aantal fout-positiefgevallen, waardoor de bestuurder nodeloos gealarmeerd wordt voor potentieel gevaar.

Uiteindelijk werd aan de bestuurders gevraagd of zij dit systeem verder wensten te gebruiken (figuur 17). Drie bestuurders op tien zijn derhalve tevreden dat zij graag met dit systeem zouden blijven rijden. Nog eens 30 procent van de bestuurders wenst dit te doen op voorwaarde dat enkele verbeteringen aan het systeem worden aangebracht. 20% wil zijn ervaring met Lexguard niet verderzetten.

FIGUUR 17 :  
Bereidheid van de bestuurders die aan de test hebben deelgenomen om met het Lexguard-systeem te blijven rijden



De mening van de verantwoordelijken van de bedrijven ligt vrij dicht bij de mening van de chauffeurs. 56 % van hen wil de systemen behouden, 22 % wil het systeem niet verder gebruiken en 22 % spreekt zich niet uit. Hierbij vermelden we nog dat de systemen aan de bedrijven werden geschonken en werden geïnstalleerd, en dat er voor de firma's die de systemen wensten te behouden, geen financiële barrière was.

Ten slotte was slechts 44 % van de verantwoordelijken van mening dat het systeem rendabel zou blijken te zijn, tegenover 33 % die het tegengestelde vonden, ondanks de technische kenmerken van de Lexguard, die niet beperkt zijn tot detectiewerk in dode hoeken maar allerlei soorten obstakels rond het voertuig kunnen detecteren. En dat kan een kostbaar rijkhulpsysteem zijn bij manoeuvres.

Als conclusie kunnen we stellen dat uit de test van het Lexguard-systeem niet gebleken is dat het systeem een significante bijdrage levert aan het vermijden van kritieke situaties die het gevolg zijn van een dodehoeksituatie. De chauffeurs waren zeer verdeeld over het systeem en de technische beperkingen ervan op het ogenblik van de test.

Het geteste systeem kan als dusdanig niet aanbevolen worden als een bevredigende oplossing voor dodehoeksituaties. We moeten er evenwel rekening mee houden dat de firma Intertruck sinds onze studie verbeteringen aan de Lexguard heeft aangebracht. Een test waarbij de nieuwe GPS-module mee in aanmerking werd genomen, zou waarschijnlijk beter onthaald zijn door de bestuurders, die in dat geval minder gestoord zouden zijn geweest door de onberekenbare signalen van de Lexguard.

Los van de technische problemen waarmee we te maken kregen, blijft er een vraag over. Is het mogelijk om met dit type systeem het aantal fout-positiefgevallen te verminderen en toch een optimale detectie van fietsers te garanderen die op tijd komt, waardoor de bestuurders kunnen reageren op een gevaarlijke situatie? Het grote aantal gerapporteerde fout-positief- en fout-negatiefgevallen tijdens de test doen ons in negatieve zin antwoorden.

Merk op dat wij slechts één enkel geval opgetekend hebben waarin een chauffeur expliciet signaleerde dat de Lexguard hem met zekerheid voor een ongeval had behoed. Maar de configuratie van dit conflict maakte geen deel uit van de bestudeerde situaties. Het ging om een wagen die nipt vermeden werd bij het veranderen van rijstrook op de autostrade.

#### 4.1.4 Lisa-2-Alert

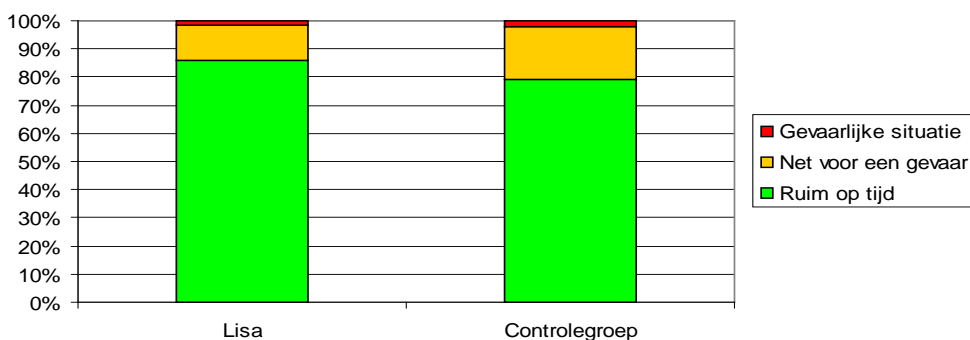
De test van het Lisa-2-Alert-systeem is maar een onderdeel van de evaluatie van het systeem. In tegenstelling tot de Lexguard stuurt de Lisa-2-Alert geen signaal naar de bestuurder maar wel naar de zwakke weggebruikers wanneer de bestuurder zijn rechterraand aanwijzer aanzet. De mening van de vrachtwagenchauffeurs is dus slechts een gedeeltelijk element van evaluatie, die zal aangevuld worden door de testresultaten bij de fietsers. Vanuit het standpunt van een vrachtwagenbestuurder is het moeilijk om de doeltreffendheid van het systeem om dodehoekongevallen te vermijden, in te schatten, maar het is wel mogelijk om na te gaan of het systeem geen problemen stelt op het vlak van gebruik of veiligheid.

De gemiddelde installatietijd van een Lisa-systeem die ons door de acht deelnemende bedrijven werd meegedeeld, bedroeg ongeveer vier uur en twintig minuten, wat een beetje meer is dan de installatietijd die door de fabrikant vooropgesteld wordt.

Net zoals dat werd vastgesteld bij het Lexguard-systeem, detecteren de bestuurders die met een voertuig rondrijden dat uitgerust is met de Lisa de zwakke weggebruikers meestal "ruim op tijd" in vergelijking met de chauffeurs van de controlegroep (voertuigen zonder toestel). Aangezien het Lisa-systeem echter geen interactie heeft met de bestuurder kan dit resultaat alleen maar verklaard worden door een verandering in het gedrag van de bestuurder die door het systeem wordt veroorzaakt. Bestuurders die

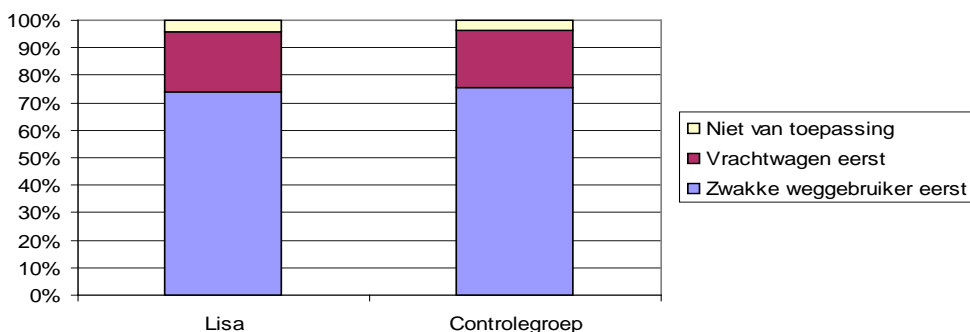
rondrijden met een voertuig dat uitgerust is met het Lisa-systeem, zouden inderdaad alerter zijn voor het dodehoekrisico dan de bestuurders van de controlegroep. Net als bij de Lexguard stellen wij vast dat de Lisa-2-Alert de bestuurder niet afleidde maar hem integendeel waakzamer maakte. Het is echter mogelijk dat deze invloed maar tijdelijk is en na een tijdje verdwijnt, wanneer rijden met de Lisa routine geworden is.

FIGUUR 18 :  
Moment waarop de zwakke weggebruiker opgemerkt werd, ongeacht de manier van detectie.  
Vergelijking van de chauffeurs met de Lisa-2-Alert met de chauffeurs van de controlegroep



Een bezorgdheid die geformuleerd zou kunnen worden is dat het Lisa-2-Alert-systeem bij de bestuurder een vals gevoel van veiligheid creëert. Doordat deze zich geen zorgen maken, zouden zij riskantere manoeuvres uitvoeren, in de overtuiging dat hun intentie om af te slaan dankzij de Lisa-2-Alert buiten wordt gesignaleerd aan de zwakke weggebruikers. Het is dus interessant om te vergelijken hoe de dodehoeksituaties werden opgelost door bestuurders met de Lisa-2-Alert en door de bestuurders van de controlegroep. Figuur 19 geeft hier een duidelijk antwoord op: er is geen enkel significant verschil te merken tussen de chauffeurs met de Lisa-2-Alert en de chauffeurs van de controlegroep. In hetzelfde aantal gevallen wordt voorrang verleend aan de fietsers. Als we de vier verschillende soorten dodehoeksituaties afzonderlijk analyseren, komen we tot dezelfde conclusie.

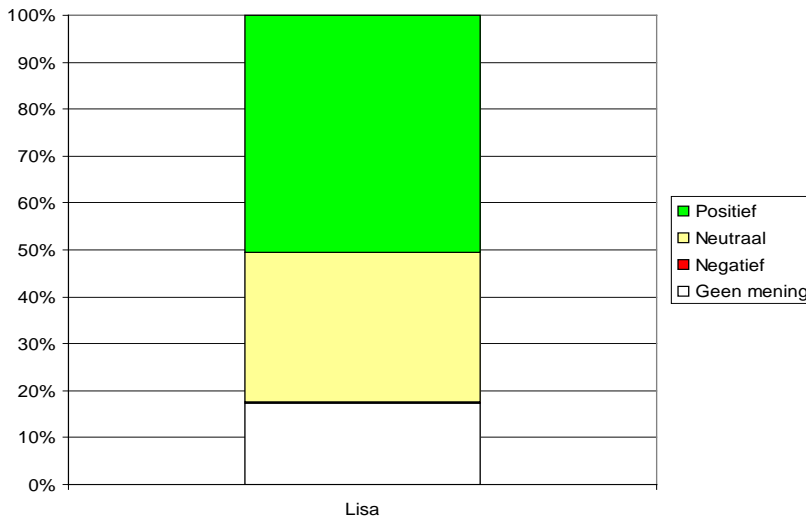
FIGUUR 19 :  
Oplossing van een dodehoeksituatie in functie van het type ingebouwd systeem



Bij de eerste dodehoeksituatie van de dag werden de chauffeurs telkens ondervraagd over de inbreng van de Lisa-2-Alert (Figuur 20). In ongeveer 50 % van de situaties werd de impact van de Lisa-2-Alert als positief ervaren en er werd slechts één geval van negatieve impact gerapporteerd, wat erop zou kunnen wijzen dat de bestuurders niet opgemerkt hebben dat het systeem bij de fietsers voor verwarring zorgde.

FIGUUR 20 :

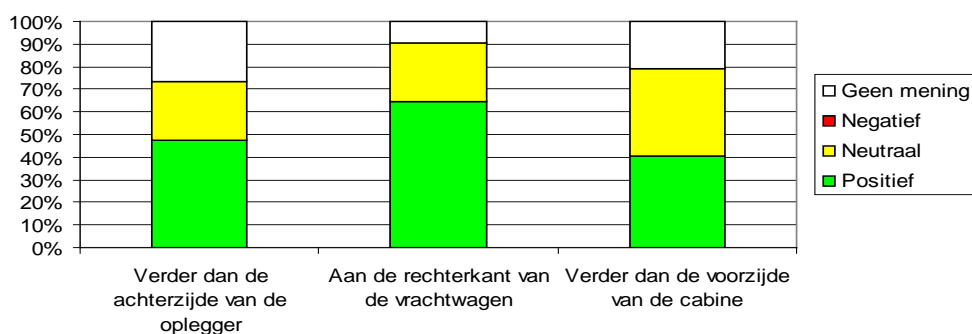
Wijze waarop de inbreng van de Lisa-2-Alert in een dodehoeksituatie werd beoordeeld door de bestuurders



Het is interessant om de impact van de Lisa-2-Alert te bestuderen die werd gerapporteerd door de vrachtwagenbestuurders in functie van de plaats waar de zwakke weggebruiker zich bevond op het ogenblik dat de richtingaanwijzer aanging (Figuur 21). Het is opvallend dat de gerapporteerde efficiëntie het grootst is wanneer de zwakke weggebruiker zich naast de vrachtwagen bevond. Op die plaats wordt de zwakke weggebruiker inderdaad gewaarschuwd door het geluidssignaal én door het visuele signaal van de Lisa-2-Alert. Wanneer de zwakke weggebruiker zich achter de vrachtwagen bevindt wordt het "positieve" effect nog slechts in één geval op twee gerapporteerd en slechts in 42 % van de gevallen wanneer de fietser zich voor de vrachtwagen bevond. In dit laatste geval is het visuele signaal van de Lisa-2-Alert onzichtbaar voor de fietser en blijft enkel het geluidssignaal over.

FIGUUR 21 :

Gerapporteerd effect van de Lisa-2-Alert in functie van de plaats waar de zwakke weggebruiker zich bevond op het ogenblik dat het systeem geactiveerd werd

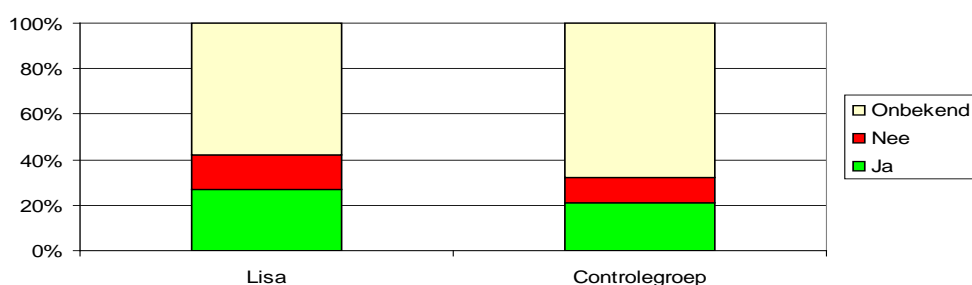


Als aan de bestuurders gevraagd wordt of ze denken dat de zwakke weggebruiker zich ervan bewust was dat ze naar rechts wilden afslaan (Figuur 22), stoot men op het probleem dat het voor hen heel vaak onmogelijk is om in te schatten hoe hun manoeuvre door de fietsers geïnterpreteerd wordt. Als we de gerapporteerde gevallen

waarin de chauffeur geen mening heeft, uitsluiten, merken we geen enkel verschil tussen de groep die met de Lisa was uitgerust en de controlegroep (Figuur 23). Maar aangezien het voor de vrachtwagenbestuurder moeilijk is om de zwakke weggebruiker op te merken, hoeden wij ons ervoor te besluiten dat de Lisa-2-Alert niet efficiënt is op basis van dit antwoord van de chauffeurs. Wanneer een fietser rondrijdt met een koptelefoon, rapporteren de chauffeurs dat het Lisa-systeem over het algemeen niet opgemerkt lijkt te zijn. Deze situatie komt relatief frequent voor en vormt een beperking van het systeem.

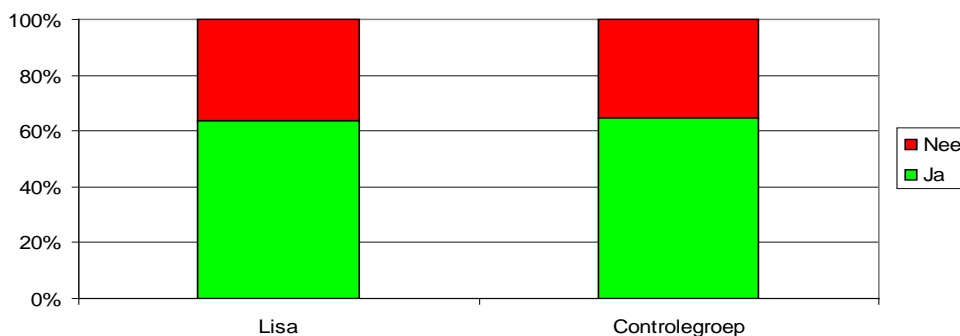
FIGUUR 22 :

Was de zwakke weggebruiker er zich volgens de bestuurder van bewust dat de vrachtwagen naar rechts ging afslaan?



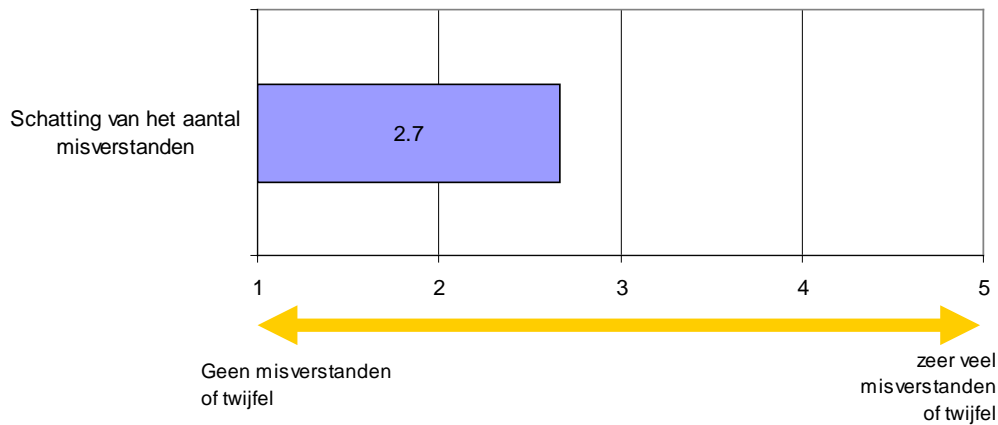
FIGUUR 23 :

Was de zwakke weggebruiker er zich volgens de bestuurder van bewust dat de vrachtwagen naar rechts ging afslaan? ('onbekend' niet meegerekend)



Zoals dat voor de Lexguard het geval was, werd na de testfase aan de chauffeurs en de verantwoordelijken van de bedrijven gevraagd om te antwoorden op een reeks vragen, zodat wij het systeem konden beoordelen. De eerste vraag bestond erin het aantal misverstanden of twijfelgevallen dat door de Lisa-2-Alert werd veroorzaakt, te evalueren op een schaal van 1 tot 5.

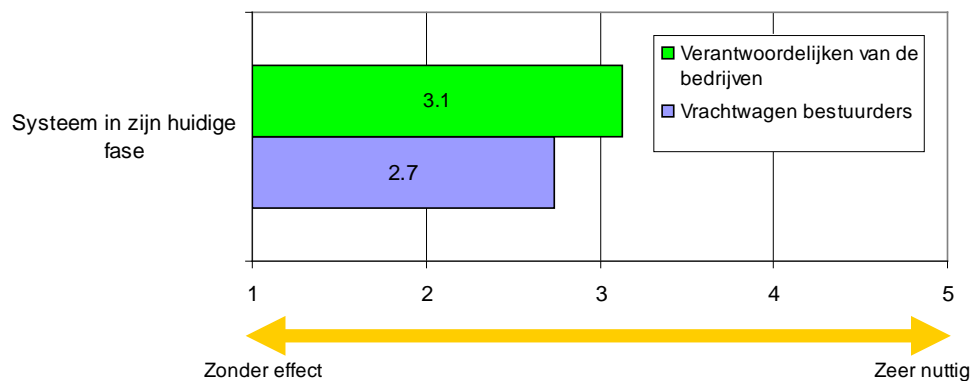
FIGUUR 24 :  
Evaluatie door de chauffeurs van het aantal door het Lisa-2-Alert-systeem veroorzaakte misverstanden



Volgens de chauffeurs zou het systeem dus een aanzienlijk aantal misverstanden veroorzaakt hebben. Dat resultaat komt verrassend genoeg niet overeen met de gerapporteerde situatie tijdens de testperiode. De bestuurders hadden inderdaad alles bij elkaar welgeteld één situatie vermeld waarin de impact van de Lisa-2-Alert als negatief beoordeeld werd. Dit doet ons veronderstellen dat de chauffeurs situaties hebben vastgesteld waarin het signaal van de Lisa-2-Alert verkeerd begrepen werd door de fietsers, maar zonder dat dit echter bijkomend gevaar betekende. Het is ook opvallend dat geen enkele chauffeur de maximumscore van 5 heeft gegeven (zeer frequente misverstanden).

Daarnaast quoteerden de chauffeurs op een schaal van 1 tot 5 ook het globale nut van het Lisa-2-Alert-systeem (Figuur 25). Aangezien er tijdens de testfase zeer weinig technische problemen werden gesignaleerd<sup>3</sup>, werd enkel gevraagd om het geteste systeem te evalueren, zonder voorstellen om het te verbeteren.

FIGUUR 25 :  
Globale evaluatie van de inbreng van de Lisa-2-Alert door de bestuurders en de verantwoordelijken van de bedrijven

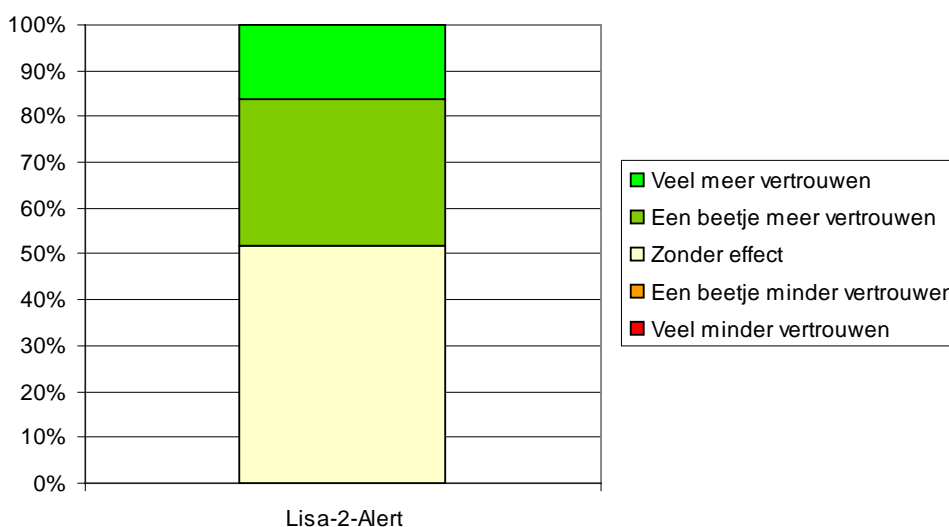


<sup>3</sup> In één enkel geval werd gesignaleerd dat de biep van de Lisa-2-Alert ook aansloeg wanneer de waarschuwingslichten werden aangezet.

De resultaten van de bedrijfsverantwoordelijken en de chauffeurs verschillen lichtjes van elkaar. De eersten lijken meer overtuigd te zijn van het Lisa-2-Alert-systeem dan van de Lexguard in zijn huidige vorm. De chauffeurs lijken het systeem niet significant nuttig te vinden. We herinneren er echter aan dat het systeem hen niet rechtstreeks helpt. We moeten ook vermelden dat verscheidene chauffeurs het gebrek aan informatie over het Lisa-2-Alert-systeem bij de fietsers betreurden. Als de test had plaatsgevonden na een sensibiliseringscampagne over de Lisa-2-Alert, waren de chauffeurs misschien positiever geweest over het systeem.

Wat het niveau van vertrouwen betreft met de inbreng van het systeem: dit werd in de meeste gevallen als 'neutraal' bestempeld (52 %) en als 'positief' in 48 % van de gevallen (Figuur 26). In tegenstelling tot het Lexguard-systeem werd geen enkel geval genoteerd waarin het niveau van vertrouwen verminderde door de aanwezigheid van het systeem.

FIGUUR 26 :  
Wijze waarop het Lisa-2-Alert-systeem het niveau van vertrouwen van de bestuurder verandert in dodehoeksituaties

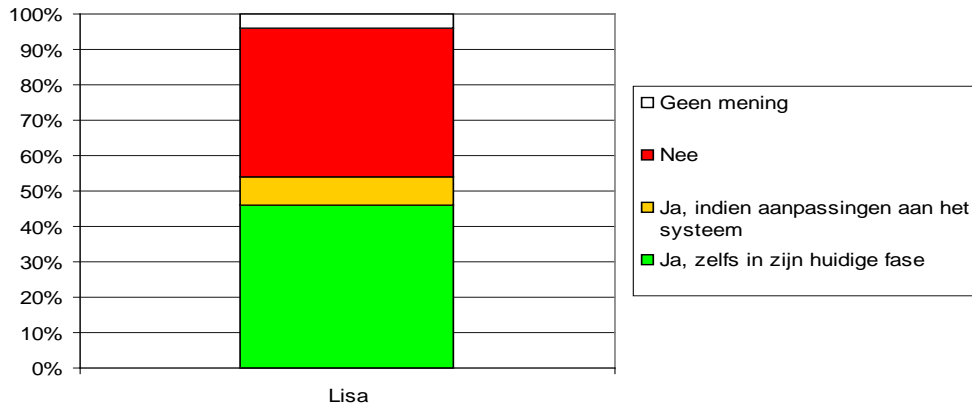


Wat de bereidheid van de chauffeurs betreft om met het systeem te blijven rijden, merken we dat ongeveer 50 % voorstander is en dat 40 % het liever niet verder wilde gebruiken (Figuur 27). Dit laatste resultaat kan verrassend lijken, aangezien het systeem geen enkele bijkomende belasting vormt voor de chauffeur, er geen interactie is met het systeem en het niet omschreven werd als een factor die het niveau van vertrouwen vermindert.

De bedrijfsleiders van hun kant zijn positiever in hun evaluatie, vermits 75 % van hen het Lisa-systeem wenst te behouden. De overige 25 % aarzelt nog.

FIGUUR 27 :

Bereidheid van de bestuurders die aan de test hebben deelgenomen om met het Lisa-2-Alert-systeem te blijven rijden



Eén van de suggesties die door sommige chauffeurs naar voren werd gebracht, was een luider geluidssignaal voor het systeem. Het tegenovergestelde geval kwam niet voor. Er werd ook opgemerkt dat het geluidssignaal te sterk lijkt op het achteruitrijsignaal van de vrachtwagens. Ten slotte vonden sommige chauffeurs dat het lichtsignaal door het knipperen van de gewone richtingaanwijzers van de vrachtwagen te discreet was en ze suggereerden bijkomende lichten of lichten in een andere kleur zodat het signaal duidelijker zichtbaar zou zijn.

Als conclusie kunnen we stellen dat uit de test van het Lisa-2-Alert-systeem gebleken is dat het Lisa-2-Alert-systeem de bestuurders niet afleidde en geen verandering van hun gedrag veroorzaakte bij manoeuvres met dodehoekrisico. Het probleem bij de evaluatie van dit systeem is dat er geen rechtstreekse informatie beschikbaar is. Hoewel de bestuurder in bepaalde zeldzame gevallen verklaarde dat het signaal van het systeem door de zwakke weggebruiker opgemerkt en begrepen was, was het voor hem in het algemeen onmogelijk om te weten of de fietser op het systeem reageerde.

Bovendien lijkt het dat de Lisa aarzeling kan veroorzaken bij de fietsers. Dit laatste punt zal bestudeerd en geanalyseerd worden aan de hand van de antwoorden op de enquête bij de fietsers.

## 4.2 Studie bij de fietsers

### 4.2.1 Samenstelling van de studiegroep

Wij hebben een studiegroep van 125 fietsers samengesteld, die werden ondervraagd op 2 verschillende plaatsen: een in Leuven en een in Gent.

Aangezien de tests tijdens de week plaatsvonden en in een stedelijke omgeving, waren veruit de meeste deelnemende fietsers regelmatige fietsers die een vertrouwd traject aflegden.

52,8 % van de respondenten was van het vrouwelijke geslacht tegenover 48,2 % van het mannelijke geslacht.

Wij hebben geen telling uitgevoerd van het totale aantal fietsers dat aan de testplaatsen voorbijkwam of van het aantal weigeringen, maar in het algemeen was de acceptatiegraad om op de vragenlijst te antwoorden goed. Ongeveer één op de twee fietsers die werden aangesproken, was bereid om mee te werken.

De aard van de studie zelf leek geen aanleiding te zijn om niet deel te nemen. Aangezien de test half juni werd uitgevoerd, tijdens de examenperiode van de universiteiten dus, is tijdsgebrek om die reden het meest aangehaalde excuus om niet deel te nemen. De vragenlijst bevatte geen enkele gevoelige vraag en de personen die wilden meewerken aan de enquête, hebben niet geweigerd om op een of andere specifieke vraag te antwoorden. De fietsers gaven ook niet de indruk dat ze hun gedrag merkkelijk veranderden als ze de enquêteurs opmerkten.

Jonge fietsers waren eerder geneigd om mee te werken. Hoewel wij in het algemeen hadden beslist om willekeurig fietsers tegen te houden, hebben wij daarom geprobeerd oudere fietsers tegen te houden als er meerdere fietsers tegelijkertijd aankwamen, om een representatiever staal te bekomen van de fietsende bevolking op die plaats.

De gemiddelde leeftijd van de ondervraagde personen was 28,6 jaar (zowel bij de mannen als bij de vrouwen). De ongevalsstatistieken voor de periode 2005-2009 geven een gemiddelde leeftijd van 49 jaar aan voor de fietsers die de dood vonden in een dodehoekongeval. Wij moeten in onze analyse dus rekening houden met dit significante verschil met onze studiegroep. De leeftijd heeft inderdaad invloed op het waarnemingsniveau en de fysieke mogelijkheden van fietsers en bijgevolg op hun opmerkings- en interpretatievermogen met betrekking tot het Lisa-2-Alert-systeem tijdens de test.

Er zou in het verkeer eveneens een verschil kunnen bestaan tussen onze jonge studiegroep en de oudere personen die typisch betrokken zijn bij dodehoekongevallen. De hierna besproken resultaten spreken nochtans het stereotiepe beeld tegen dat jonge fietsers roekelozer zouden rijden en zich niet bewust zouden zijn van de gevaren.

#### 4.2.2 Vaststellingen van de vrachtwagenbestuurder en de enquêteurs

Door de plaats op het kruispunt waar ze zich bevonden, hadden de enquêteurs een bevoorrechte positie om de reacties van de fietsers op het Lisa-2-Alert-systeem te observeren. Ook de chauffeur zelf kon vaststellingen doen via zijn achteruitkijkspiegels. Aangezien de belangrijkste rol van de enquêteurs het doen invullen van de vragenlijsten was en die van de chauffeur om te rijden, werden alleen kwalitatieve vaststellingen gedaan. De bedoeling was om na te gaan of het Lisa-2-Alert-systeem geen aarzelend of gevaarlijk gedrag bij de fietsers veroorzaakte als ze door het systeem verrast werden.

Geen enkele chauffeur meldde dit soort gedrag bij de fietsers. De enquêteurs hebben vastgesteld dat verscheidene fietsers naar de vrachtwagen omkeken als de Lisa-2-Alert aansloeg, maar dat veroorzaakte van de kant van de fietsers geen verandering van richting, bruuske manoeuvres of paniekreacties. Op basis van deze eenvoudige vaststelling beschikken wij over geen enkele aanwijzing dat de Lisa gevaarlijke situaties zou kunnen veroorzaken.

#### 4.2.3 Vragenlijst

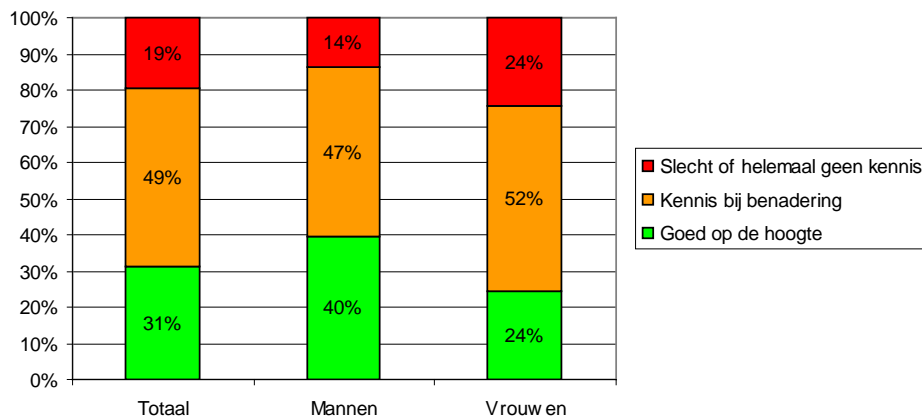
Tijdens het interview hebben wij het kennisniveau van de fietsers getest in verband met de problematiek rond de dode hoek en de manier waarop zij zich in dit soort situatie gedroegen.

Wat de vraag over de kennis van de dodehoekzones rond vrachtwagens betreft, meende 31 % van de ondervraagde fietsers dat zij die zones goed kenden, 49 % dat ze ze ongeveer kenden en 19 % verklaarde dat ze de dode hoek niet of weinig kenden. Hier merken we een groot verschil tussen mannen en vrouwen: deze laatsten verklaarden dat zij de dode hoek een beetje minder goed kenden dan mannen (Figuur 28). We herinneren eraan dat de geïnterviewde fietsers het profiel van geroutineerde fietsers

hebben en dat de aanwezigheid van een enquêteur aanleiding zou kunnen geweest zijn om hun kennis van het dodehoekprobleem lichtjes te overdrijven. We kunnen er dus van uitgaan dat de enquête een optimistische schatting oplevert van de kennis van de dode hoek bij de fietsende bevolking. Bij de fietsers van meer dan 55 jaar, een bevolkingsgroep die bijzonder opvallend aanwezig is in de dodehoekongevallen, geeft 45 % toe de dode hoek niet te kennen. Omdat onze studiegroep in de schijf 'ouderen' klein is, is het onmogelijk om de conclusie te trekken dat oudere fietsers het probleem minder goed kennen.

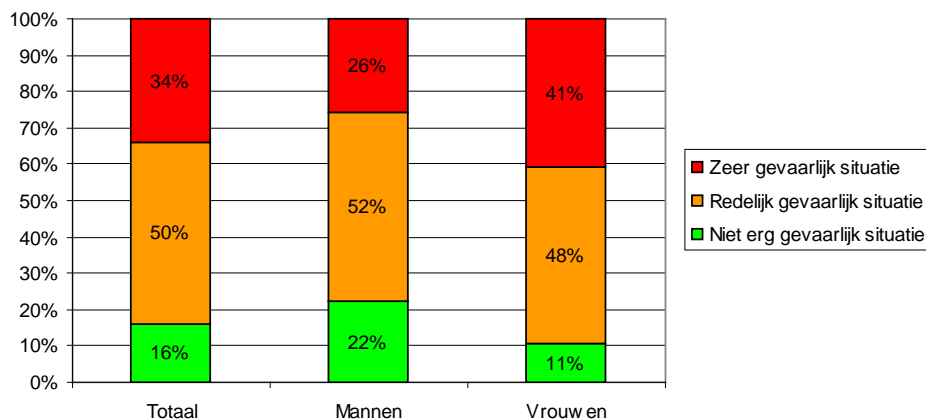
Deze resultaten illustreren de nood aan sensibilisering en communicatie rond het dodehoekthema. Bovendien is het zo dat wanneer een technisch systeem fietsers waarschuwt voor de gevaren van een dode hoek, maar als ze niet juist weten waar ze heen moeten om zich in veiligheid te brengen, de efficiëntie van het systeem minder groot is.

FIGUUR 28 :  
Kennis van de dodehoekzones van vrachtwagens bij de fietsers



Vervolgens moesten de fietsers het gevaarrisico evalueren van een typisch dodehoekconflict dat als volgt beschreven was: een fietser rijdt op een fietspad en rijdt rechtdoor maar wordt geconfronteerd met een vrachtwagen die naar rechts wil afslaan. Er werd een situatieschets bijgevoegd om zeker te zijn dat de fietsers de beschreven situatie goed begrepen hadden (zie bijlage 3). De resultaten zijn opgenomen in Figuur 29.

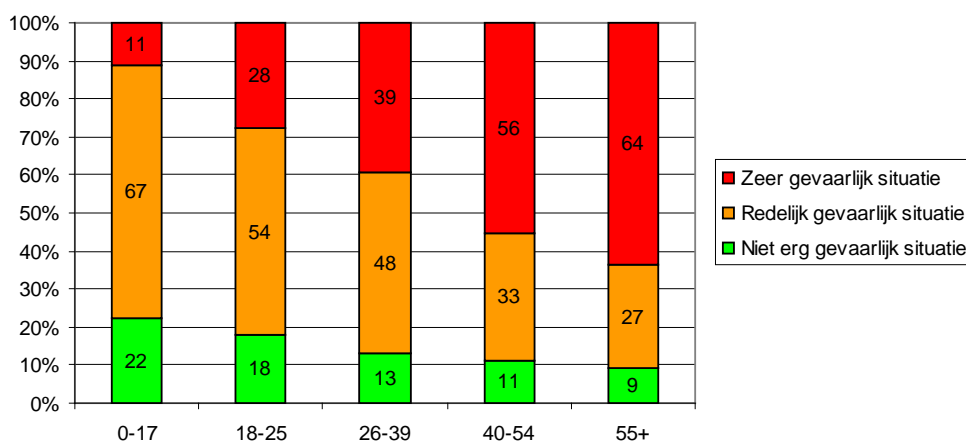
FIGUUR 29 :  
Inschatting van het gevaar in een typische dodehoeksituatie



De grote meerderheid van de fietsers beschrijft de situatie als ‘gevaarlijk’. Een derde van de fietsers vindt ze zeer gevaarlijk en de helft relatief gevaarlijk. Iets meer vrouwen dan mannen vinden deze situaties gevaarlijk. Uiteraard kan het feit dat ze op straat over de dode hoek ondervraagd worden door leden van het BIVV voor sommige fietsers aanleiding zijn om te antwoorden dat die situatie gevaarlijk is, ook al vinden ze dat niet echt. Dat heeft misschien een lichte overschatting tot gevolg in de tussencategorie (“relatief gevaarlijke situatie”) maar dat is ongetwijfeld niet het geval voor de categorie “zeer gevaarlijke situatie”. We kunnen ondubbelzinnig concluderen dat fietsers bezorgd zijn over de beschreven dodehoeksituaties.

De analyse van de evaluatie van het gevaarniveau in de beschreven situatie per leeftijdscategorie toont aan dat hoe ouder de fietsers zijn, hoe meer ze de situatie als gevaarlijk beschouwen (Figuur 30).

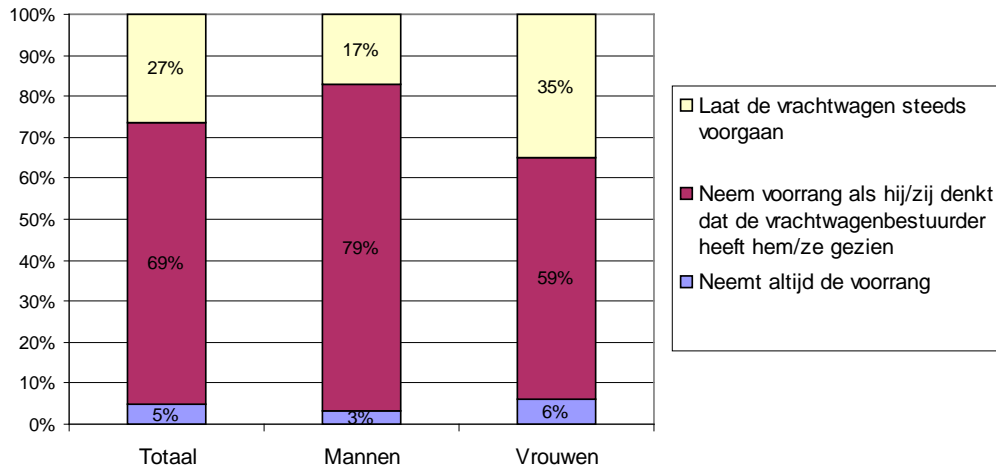
FIGUUR 30 :  
Inschatting van het gevaar in een typische dodehoeksituatie in functie van de leeftijd



Op basis van de schets die voor de vorige vraag gebruikt werd, moesten de fietsers hun gedrag beschrijven in de beschreven dodehoeksituatie. 5 % van de fietsers verklaart dat zij hun voorrang nemen, 69 % rijdt maar door als ze denken dat ze door de bestuurder van de vrachtwagen gezien zijn en 27 % verklaart de vrachtwagen altijd door te laten (Figuur 31). De analyse van de zwakke weggebruikers per geslacht toont aan dat het aandeel dat de vrachtwagen eerst doorlaat, bij de vrouwen dubbel zo groot is als bij de mannen (35 % versus 17 %).

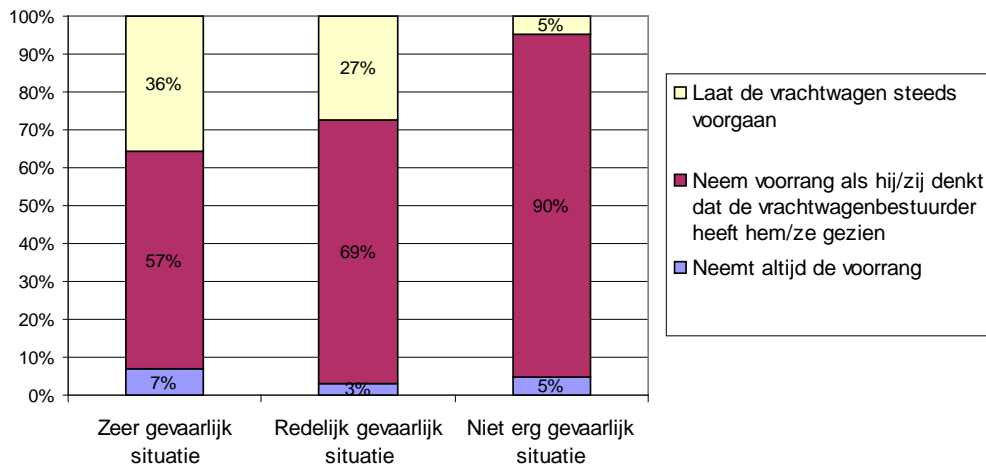
Dit resultaat betekent niet dat de fietsers in hun rijgedrag altijd een preventieve houding aannemen. Tijdens de enquête hebben wij inderdaad gedrag kunnen vaststellen dat soms veel roekelozer is dan wat tijdens het interview wordt beweerd. Anderzijds is het niet omdat de fietser denkt dat hij door de bestuurder opgemerkt is, dat dit ook effectief het geval is. We hebben inderdaad bij de eerste vraag van de enquête gezien dat de kennis van de dodehoekzones van vrachtwagens bij de fietsers niet bepaald perfect was. Sommige fietsers overschatten zeker de mogelijkheden van de chauffeurs om hen te zien en zijn zich bijgevolg niet bewust van het gevaar. Maar er kon geen enkel statistisch verband gelegd worden tussen de kennis van de dodehoekzones en de aangenomen/opgegeven houding in dodehoeksituaties.

FIGUUR 31 :  
Gebruikelijk gedrag van de fietsers in dodehoeksituaties



De kruisanalyse tussen de evaluatie en het gevaargehalte van de situatie bevestigt het oorzakelijke verband hiertussen (Figuur 32). Zo gedragen mensen die het gevoeligst zijn voor het gevaar van de situatie zich met meest conservatief (de vrachtwagen in alle omstandigheden doorlaten). Maar zelfs de fietsers die de situatie niet bijzonder gevaarlijk vinden, nemen daarom hun voorrang nog niet systematisch.

FIGUUR 32 :  
Gebruikelijk gedrag bij fietsers in dodehoeksituaties in functie van hun evaluatie van het gevaar



Ten slotte hebben wij aan de fietsers gevraagd of ze ooit zelf verrast werden door een vrachtwagen die naar rechts afsloeg zonder dat ze dit verwacht hadden. Een derde van de deelnemers meldt inderdaad reeds met dit soort conflict geconfronteerd te zijn geweest (34,2 %).

We kunnen hieruit concluderen dat de dodehoekproblematiek de fietsers in het algemeen wel bezighoudt en dat de meerderheid van hen zich bewust is van het gevaar. Desondanks weten ze niet hoe ze zich juist moeten gedragen om deze situaties met ongevalsrisico op te lossen.

De evaluatie van het Lisa-2-Alert-systeem had betrekking op de detectie en de

interpretatie van de signalen door de fietsers, de eventuele veranderingen in het gedrag van deze laatste en ten slotte op het nut ervan.

Tabel 5 geeft voor elk soort signaal (auditief of visueel) het aantal fietsers aan dat de vrachtwagen had opgemerkt wanneer deze zijn rechterraichtingaanwijzer geactiveerd had. Het auditief gedeelte van het systeem werd het best waargenomen, met 74,4 % tegenover 12,2 % voor de visuele component.

Bij de fietsers die het geluidssignaal niet hadden waargenomen, droegen sommigen een koptelefoon, maar dat is een minderheid bij degenen die het signaal niet gehoord hadden. Behalve een oudere persoon die toegaf dat hij gehoorproblemen had, werd geen enkele andere speciale reden opgegeven als verklaring waarom sommigen het signaal, dat nochtans duidelijk hoorbaar is, niet hadden waargenomen. Er zijn ongetwijfeld gevallen waarin het signaal onbewust werd waargenomen, maar waarbij de fietser er gewoon geen aandacht aan schonk. En hoewel de vraag niet gesteld werd, vond een fietser dat het signaal niet luid genoeg was.

Het knipperen van de zijlichten van de vrachtwagen werd door vrijwel niemand opgemerkt, met 87,8 % gevallen van niet-detectie. Het dient wel gezegd te worden dat de richtingaanwijzers van de vrachtwagens die gebruikt werden voor de test, klein waren en dat de resultaten misschien anders zouden geweest zijn met een ander model van vrachtwagen. Het is trouwens moeilijk te zien, zelfs voor de vrachtwagenchauffeurs zelf, of de lichten knipperen of niet, zelfs in een normale situatie zonder Lisa-2-Alert-systeem. Het is mogelijk dat sommige fietsers de zijknipperlichten van de vrachtwagen wel degelijk hadden opgemerkt, maar dat niet aan de enquêteur meldden omdat ze dachten dat dit de normale werking van die lichten was. Iedereen die de zijlichten had opgemerkt, had ook het geluidssignaal gehoord.

De belangrijkste toegevoegde waarde van het Lisa-2-Alert-systeem lijkt dus het geluidssignaal te zijn, terwijl het knipperen van de zijlichten van de vrachtwagen meer bijkomstig is. Het dient vermeld te worden dat de tests tijdens de dag werden uitgevoerd en in uitstekende omstandigheden qua licht (mooi en helder weer). De lichten zijn wellicht nuttiger wanneer de omstandigheden minder goed zijn, met beperkte zichtbaarheid.

TABEL 5 :  
Waarneming van de door het Lisa-2-Alert-systeem uitgezonden signalen door de fietsers

	Ja	Neen
Geluidssignaal gehoord	74,4%	25,6%
Knipperende zijlichten van de vrachtwagen opgemerkt	12,2%	87,8%

Het signaal horen is één zaak, maar het belangrijkste is de betekenis van het signaal begrijpen. Slechts 28,6 % van de respondenten bevestigde dat ze wel degelijk begrepen hadden dat het geluidssignaal van Lisa-2-Alert diende om hen te verwittigen dat de vrachtwagen naar rechts ging afslaan.

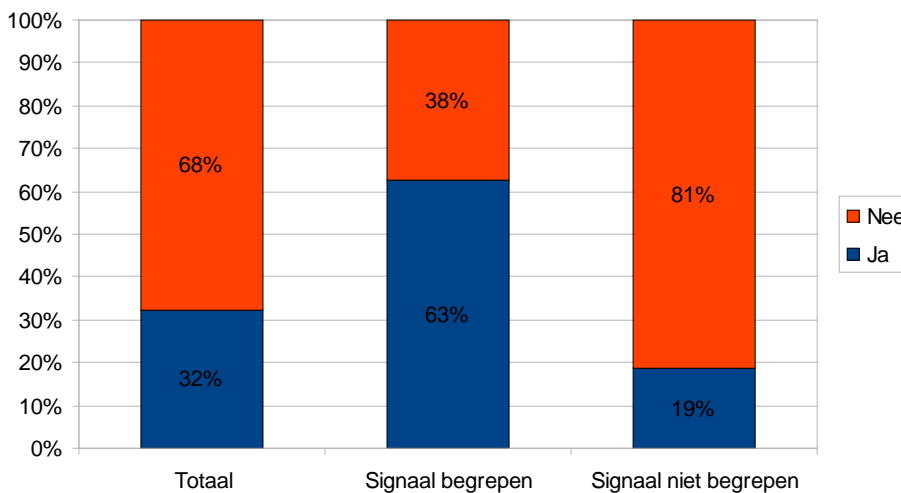
De redenen waarom het signaal niet begrepen werd, kunnen onderverdeeld worden in twee categorieën:

- sommigen hadden begrepen dat het signaal een soort verwittiging was van de vrachtwagen, zonder er evenwel een precieze betekenis aan te kunnen geven. Sommige fietsers dachten dat het om een defect of de slechte werking van de vrachtwagen ging. In enkele gevallen werd het signaal ook geïnterpreteerd als achteruitrijsignaal;
- Sommigen - een kleinere groep - hadden niet begrepen dat het signaal van de vrachtwagen afkomstig was. Twee respondenten dachten bijvoorbeeld dat het signaal werd uitgezonden door de verkeerslichten.

In totaal, als we rekening houden met de mensen die het signaal niet gehoord hadden en diegenen die het verkeerd geïnterpreteerd hadden, vervult het signaal zijn rol maar voor 18,6 % van de ondervraagde fietsers.

Figuur 33 illustreert de invloed van de signalen op het gedrag van de fietsers. Een derde van de respondenten verklaart dat dit inderdaad het geval is. Maar het is relevanter de analyse op te delen in functie van het niveau van begrip van de signalen door de fietsers. Zo veranderde 63 % van de mensen die verklaarden dat ze het signaal begrepen hadden hun gedrag, tegenover 19 % van diegenen die de signalen niet begrepen hadden. We moeten echter voorzichtig blijven met de interpretatie van deze cijfers, aangezien slechts 8 mensen de waarschuwingssignalen die door de Lisa-2-Alert werden uitgezonden, echt begrepen hadden. Bovendien betekent een verandering van gedrag niet noodzakelijk een meer afwachtende houding ten opzichte van de vrachtwagen. Zo verklaarden twee respondenten dat ze geprobeerd hadden sneller te reageren op het groene licht om door te rijden voordat de vrachtwagen naar rechts zou afslaan. De andere veranderingen van gedrag hebben te maken met een grotere visuele aandacht voor de vrachtwagen. In het geval dat het signaal niet begrepen werd, verklaarden de zeldzame fietsers die hun gedrag veranderd hadden, ook dat ze een grotere visuele aandacht hadden voor de vrachtwagen.

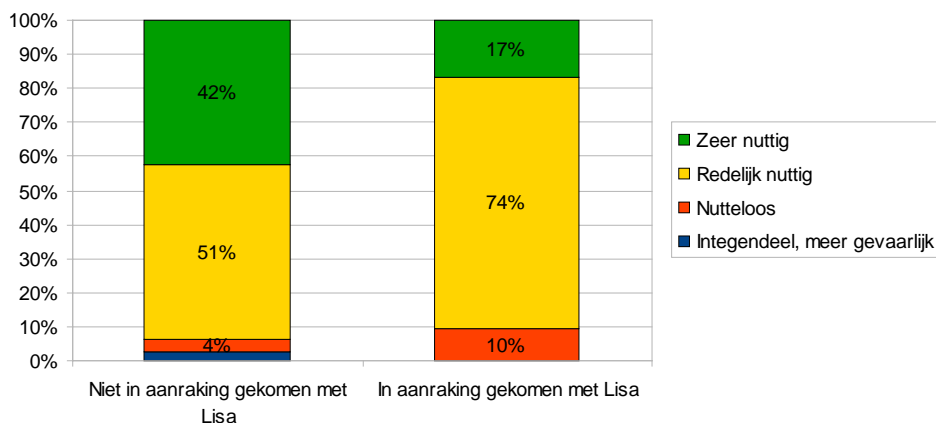
FIGUUR 33 :  
Verandering van gedrag na het opmerken van het signaal van de Lisa-2-Alert



Ten slotte moesten de fietsers (met het systeem geconfronteerd of niet) zich uitspreken over het nut van de Lisa-2-Alert of een equivalent systeem om dodehoeksituaties te voorkomen (Figuur 34). Meer dan 90 % van de fietsers vond een dergelijk systeem nuttig. De fietsers die niet met het systeem geconfronteerd werden, zijn het meest enthousiast over de mogelijke inbreng ervan: 42 % vond dat het zeer nuttig was, tegenover 17 % bij de fietsers die er wel mee geconfronteerd werden. Dit is te verklaren door het verschil tussen een theoretisch model en de reële werking van de Lisa-2-Alert.

Ondanks het gebrek aan begrip van de betekenis van het signaal van de Lisa-2-Alert verwerpen zeer weinig mensen (10 %) het systeem volledig. Verscheidene respondenten verklaarden dat het systeem alleen maar nuttig kon zijn als er hogerop beter gecommuniceerd werd over de betekenis ervan.

FIGUUR 34 :  
Evaluatie van het potentiële nut van de Lisa-2-Alert om het gevaar in dodehoeksituaties te verminderen



De conclusie van deze enquête onder fietsers is dat er wel degelijk bezorgdheid leeft als het gaat om dodehoeksituaties, die door de meerderheid van de fietsers beschouwd worden als gevaarlijk. Zeer veel fietsers zouden er ook baat bij hebben beter geïnformeerd te zijn over de dodehoekzones van vrachtwagens en over de manier waarop men moet reageren in probleemsituaties.

Naast deze sensibilisering staan de fietsers open voor een technisch systeem dat hen zou kunnen helpen. Het principe van de Lisa-2-Alert wordt vrij goed aanvaard door de fietsers, maar in de praktijk is de werking weinig overtuigend aangezien de betekenis en het begrip van de signalen niet expliciet genoeg zijn. Een communicatiecampagne is dus onmisbaar als men de installatie van systemen van het type Lisa-2-Alert op vrachtwagens zou willen promoten.

Een andere les die we uit de enquête halen, is dat het signaal van de Lisa-2-Alert geen gevaarlijk gedrag of paniekreacties bij de fietsers veroorzaakte. In het algemeen vervolgden fietsers die het signaal niet begrepen hebben gewoon hun weg, alsof er niets aan de hand was.

# 5

## BESLUIT EN AANBEVELINGEN

In de loop van dit onderzoek werden er twee anti-dodehoeksystemen getest, namelijk het Lexguard- en het Lisa-2-Alert-systeem. Het doel was daarbij niet om beide systemen tegen elkaar uit te spelen, te meer daar deze twee systemen elk op een andere manier werken (waarschuwing voor de bestuurder in het geval van het Lexguard-systeem, en voor de zwakke weggebruiker in het geval van het Lisa-2-Alert-systeem) en elkaar zouden kunnen aanvullen. We kozen ervoor om elk systeem afzonderlijk te analyseren waarbij we ons afvroegen of het om een betrouwbaar systeem ging dat het aantal dodehoekongevallen kon helpen verminderen.

De tests met het Lexguard-systeem werden verstoord door de valse meldingen die door het systeem gedaan werden met name als de weersomstandigheden slecht waren (regen of sneeuw). Een technische aanpassing van het systeem ten opzichte van de geteste versie zou het groot aantal fout-positieve resultaten gedeeltelijk kunnen verhelpen. Dit kan gerealiseerd worden door de activiteitsduur van het systeem te beperken tot de momenten dat de vrachtwagen trager rijdt. Deze maatregel zal echter geen invloed hebben op de fout-positieve meldingen die ontvangen worden wanneer de vrachtwagen traag rijdt, dus op momenten dat het risico op een dodehoekongeval het hoogst is en de detectie zo nauwkeurig mogelijk moet gebeuren.

Bovendien beklemtonen de meest recente studies over dodehoekongevallen dat het absoluut noodzakelijk is dat de bestuurder redelijk vroeg verwittigd wordt (vóór hij naar rechts uitwijkt) zodat hij nog genoeg tijd over heeft om te kunnen reageren op het uitgezonden signaal. Het lijkt technisch niet eenvoudig te zijn om de detectiezones van het Lexguard-systeem zodanig te bepalen dat een betrouwbare en vroegtijdige detectie van potentieel gevaarlijke situaties verenigbaar is met een laag aantal valse meldingen.

Kortom, het Lexguard-systeem moet nog verbeterd worden zodat enkel de potentieel gevaarlijke situaties gedetecteerd worden. In zijn huidige stadium hebben we de meerwaarde van dit systeem bij het vermijden van dodehoekongevallen niet kunnen aantonen. Hoewel we gelukkig niet met een ongevalssituatie geconfronteerd werden tijdens de uitvoering van de praktische test, blijft het een feit dat doordat het systeem niet betrouwbaar genoeg is bij “normaal” gebruik, chauffeurs er ook geen vertrouwen in hebben wanneer het hen voor een reëel gevaar waarschuwt.

Het Lexguard-systeem voldoet aan de geldende reglementen en mag momenteel dus gebruikt worden in België. We zien geen reden om ons te verzetten tegen de wens van de ondernemingen om dit systeem op eigen initiatief te gebruiken aangezien het Lexguard-systeem geen bijkomend gevaar creëert. Maar vermits het nut van het systeem niet bewezen is en de huidige werking ervan nog voor verbetering vatbaar is, bevelen wij op korte termijn geen initiatieven aan om Belgische vrachtwagens met het Lexguard-systeem uit te rusten.

De enquête uitgevoerd onder de fietsers toonde aan dat er belangstelling is voor de werking van het Lisa-2-Alert-systeem. De fietsers, die meestal aandacht hebben voor de dodehoekproblemen, vonden over het algemeen dat het Lisa-2-Alert-systeem hun veiligheid kan ten goede komen. Toch toonde de test aan dat fietsers die geconfronteerd werden met het systeem het waarschuwingssignaal niet altijd waarnamen (het systeem is bijvoorbeeld weinig geschikt om fietsers te waarschuwen als deze koptelefoons op hun hoofd dragen) en begrepen meestal niet goed waarover het ging. Het Lisa-2-Alert-signaal heeft echter geen gevaarlijke of angstige reacties bij de fietsers veroorzaakt, waar bij dit systeem nochtans voor gevreesd werd. Over het algemeen begrepen de fietsers het signaal niet en gedroegen ze zich verder alsof er niets aan de hand was.

De vrees dat chauffeurs die over een systeem van het type Lisa-2-Alert beschikken minder zouden opletten wat ze doen, bleek bovendien ongegrond. De installatie creëerde immers geen vals gevoel van veiligheid bij de chauffeurs, die geen risicovoller rijgedrag vertoonden onder het voorwendsel dat hun vrachtwagen uitgerust was met

een systeem dat zwakke weggebruikers waarschuwt als ze rechtsaf willen slaan. De bestuurders met het Lisa-2-Alert-systeem verleenden even veel of even weinig voorrang als bestuurders die niet over zo'n systeem beschikten. Bovendien veroorzaakte het systeem geen aandachtsproblemen bij de chauffeurs. Maar hun deelname aan de test heeft de chauffeurs ongetwijfeld ertoe aangezet om extra waakzaam te zijn voor dodehoeksituaties en de geconstateerde afwezigheid van een vals gevoel van veiligheid zal mettertijd nog bevestigd moeten worden, op het moment dat de chauffeurs die over het Lisa-2-Alert-systeem beschikken, in hun dagelijkse rijroutine hervallen zijn.

Het gebruik van het Lisa-2-Alert-systeem is momenteel niet wettelijk in België wegens de aanwezigheid van het geluidssignaal en het knipperen van de zijverlichting. Wat betreft de verkeersveiligheid ziet het BIVV geen bezwaar om het systeem toe te laten aangezien het geen bijkomend gevaar creëert. Maar aangezien een groot deel van de fietsers het systeem niet begreep, verwachten wij niet dat de installatie van het Lisa-2-Alert-systeem op de vrachtwagens de verkeersveiligheid zal verbeteren indien de invoering van het systeem niet gepaard gaat met aanzienlijke inspanningen op het vlak van communicatie en sensibilisatie over de dode hoek en het Lisa-2-Alert-systeem. Er moet de fietsers niet enkel uitgelegd worden wat de betekenis is van de Lisa-2-Alert-waarschuwingssignalen maar ook en vooral hoe ze op die signalen moeten reageren. Er moet dus een duidelijke gedragscode voor fietsers ingevoerd worden zodat er geen verwarring ontstaat tussen de boodschap van het Lisa-2-Alert-systeem en de wegcode. De fietser heeft immers vaak voorrang bij dodehoeksituaties maar het is om veiligheidsredenen niet steeds aangeraden om die voorrang ook te nemen. Ook naar de vrachtwagenbestuurders toe moet er gecommuniceerd worden om er zeker van te zijn dat deze zich bewust blijven van hun verantwoordelijkheid in dodehoeksituaties. Het Lisa-2-Alert-systeem mag enkel gezien worden als een bijkomend hulpmiddel om de fietsers ertoe aan te zetten om zich in sommige situaties minder voortvarend te gedragen. Meestal betekent het feit dat er geen signaal uitgaat van de vrachtwagen niet dat deze niet naar rechts zal afslaan maar dat hij gewoon niet uitgerust is met het Lisa-2-Alert-systeem.

Het feit dat er slechts twee verschillende systemen getest werden betekent niet dat de andere systemen niet geschikt zouden zijn om dodehoekongevallen te helpen voorkomen. Meerdere systemen waren ten tijde van onze studie nog niet voldoende ontwikkeld om getest te worden. Doordat het Lexguard- en het Lisa-2-Alert-systeem echter systemen zijn die elk tot één van beide grote categorieën van anti-dodehoeksysteem behoren is een deel van de overwegingen uit deze studie ook geldig voor andere anti-dodehoeksysteem.

Herinneren we er tot slot nog aan dat de anti-dodehoeksysteem slechts één van de mogelijke middelen zijn om dodehoekongevallen tegen te gaan. In het kader van een efficiënt beleid tegen deze ongevallen, moeten deze technische oplossingen samengaan met maatregelen op het vlak van educatie en infrastructuur. Een onderzoek naar alle mogelijke oplossingen is echter binnen het bestek van deze studie niet mogelijk.



# 6

## REFERENTIES

- Akkermans, L. (2009). “Technische hulpmiddelen ter voorkoming van dodehoekongevallen bij vrachtwagens. Literatuurstudie”, BIVV, Brussel.
- Buck Consultants International (2003). “Evaluatie en praktijkproef DEARTRUCK: Test rapport systemen”. Rapport in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Goederenvervoer. BCI, Nijmegen:
- Connekt. (2010) “Dode hoek Detectie- en Signalerings-Systemen (DDSS). Onderzoek naar de werking en de mogelijkheden”. Connekt, Delft.
- Dodd, M. (2009) “Follow up study to the heavy goods vehicle blind spot modelling and reconstruction trial”. TRL published report PPR403, transport Research Laboratory, Wokingham.
- Doumen, M.J.A. (2010) “Literatuurstudie naar kwantitatieve criteria voor false positives en false negatives en reactietijden”. SWOV, Leidschendam.
- Fietsersbond (2006). “Preventiegids voor fietsers. 10 Preventietips voor de woonwerfietser”. Fietsverbond, Berchem.
- Flannagan, M.J. & Sivak, M. (2003). “Framing effects on distance perception in rear-vision displays.” In SAE Special Publication, SP-1787: lighting technology. USA, Warrendale, pp 33-40.
- Herdewyn, B., Sloomans, F., Dupont, E., Martensen, H. & Silverans, P. (2010). “Belgian Accident Research Team. Pilootproject multidisciplinair diepteonderzoek van ongevallen met vrachtwagens in Oost- en West-Vlaanderen”, BIVV, Observatorium voor de verkeersveiligheid, Brussel.
- Hoedemaeker, M., Doumen, M., De Goede, M., Hogema, J., Brouwer, R. & Wennemers, A. (2010). “Modelopzet voor Dodehoek Detectie en Signalerings Systemen (DDSS)”, TNO-rapport, TNO, Soesterberg.
- Martensen, H. (2009). “Themarapport vrachtwagenongevallen”. BIVV, Observatorium voor de verkeersveiligheid, Brussel.
- Martensen, H. & Nuyttens, N. (2009). “Themarapport fietsers». BIVV, Observatorium voor de verkeersveiligheid, Brussel.
- Niewöhner, W. & Berg, F.A. (2004). “Endangerment of pedestrians and bicyclist at intersections by right turning trucks”. Paper Number 05-0344. DEKRA Automobil GmbH, Stuttgart
- Schoon, C.C. (2006). “Problematiek rechtsafslaande vrachtauto’s”. Rapport R-2006-2. SWOV, Leidschendam.
- Schoon C.C., Doumen M.J.A & de Bruin D. (2008). “De toedracht van dodehoekongevallen en maatregelen voor de korte en lange termijn”. Rapport R-2008-11A. SWOV, Leidschendam.



**BIJLAGEN**

## 7.1 Bijlage 1 – Logboeken

### Logboek –LEXGUARD systeem

Dit logboek dient door de vrachtwagenchauffeurs ingevuld te worden tijdens de praktijkfase van het onderzoek naar de doeltreffendheid van de anti-dodehoek systemen. Het document is bestemd voor de bestuurders van een vrachtwagen uitgerust met het LEXGUARD systeem. Dit logboek bestaat uit 2 delen.

Het eerste deel, dat bestaat uit algemene vragen over de bestuurder, zijn/haar rijgewoontes en zijn/haar vrachtwagen, dient slechts éénmaal ingevuld te worden bij de aanvang van het onderzoek.

Het tweede deel bestaat uit fiches die dagelijks ingevuld moeten worden. Hierin dient in detail de eerste gebeurtenis die te maken heeft met de dode hoek van elke dag beschreven te worden (zie beschrijving van de situaties op pagina 2) alsook het totaal aantal situaties dat men tegenkomt.

#### 1. Algemene vragenlijst

- éénmaal in te vullen voor het begin van de praktische testperiode –

1) Wat is het merk en het model van de vrachtwagen die gebruikt wordt voor de proef ?

.....

2) Is de vrachtwagen, naast de wettelijke achteruitkijkspiegels en het LEXGUARD systeem, uitgerust met andere, bijkomende systemen om de perceptie bij de bestuurders te verbeteren (andere spiegels, camera's, ...) ? Indien ja, gelieve deze systemen te omschrijven

.....

.....

.....

3) Over welke rijervaring beschikt de bestuurder, m.a.w. hoeveel jaar bezit hij/zij het rijbewijs voor vrachtwagens ? ..... jaar

4) Welke type verplaatsing wordt er gewoonlijk gedaan (in de stad, op autosnelweg, in industriezones, op landelijke wegen) ?

.....

.....

5) Binnen welke geografisch gebied verplaatst de vrachtwagen zich gewoonlijk ? (bvb. : Brussel en nabije omgeving, provincie Luik, ...)

.....

6) Is er over het algemeen een routine in de verplaatsingen van de bestuurder (vaak dezelfde trajecten, op wegen die door de bestuurder goed gekend zijn) of niet (vaak nieuwe trajecten, onbekende wegen) ?

.....

7) Wat is het typische werkrooster van de bestuurder ? (Aantal uren per dag, week, maand, duur van de rijtijd en de verdeling overdag - avond ?

.....

.....

## 2. Dagelijks logboek

Op deze pagina worden de 4 typesituaties beschreven die elke dag in het logboek opgenomen moeten worden. Deze zijn genummerd van 1 tot 4. Dit cijfer moet opgenomen worden in de rubriek "identificatie van de situatie" die terug te vinden is op elke dagelijkse fiche.

Situatie 1	Situatie 2
De vrachtwagen stopt aan een verkeerslicht of een stopteken en duidt zijn voornemen aan om rechts af te slaan (met behulp van zijn richtingaanwijzer). (Een) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(en)t zich rechts van de vrachtwagen en op een fietspad of kom(en)t zich daar plaatsen.	De vrachtwagen stopt aan een verkeerslicht of een stopteken en duidt zijn voornemen aan om rechts af te slaan (met behulp van zijn richtingaanwijzer). (Een) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(en)t zich rechts van de vrachtwagen en niet op een fietspad of kom(en)t zich daar plaatsen.
Situatie 3	Situatie 4
Een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen op het moment dat deze vrachtwagen een rotonde wenst te verlaten.	Een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen die zich verplaatst aan een lage snelheid op het moment dat deze aan een kruispunt (geen rotonde) rechts wil afslaan.

Datum :	Rijtijd (UU :MM) :
Element van het Lexguard systeem in werking	<input type="checkbox"/> Slechts het trekker-gedeelte <input type="checkbox"/> Alles (trekker en oplegger)

Enkel in te vullen voor het eerste typische voorval van elke dag.

Identificatie van de situatie :	<input type="checkbox"/> nummer .....
Uur van het voorval	<input type="checkbox"/> .....
Bent u rechts afgeslaan voor of na de zwakke weggebruiker?	<input type="checkbox"/> Voor <input type="checkbox"/> Na <input type="checkbox"/> Niet van toepassing
Wat het hulpmiddel ook was (LEXGUARD of klassieke hulpmiddelen), heeft u de aanwezigheid van de zwakke weggebruiker opgemerkt:	<input type="checkbox"/> Ruim op tijd om op zijn gedrag te kunnen anticiperen <input type="checkbox"/> Juist op tijd om een gevaarlijke situatie te vermijden <input type="checkbox"/> Te laat (ontstaan van een kritieke of gevaarlijke situatie)
Wat is het hoogste signaal dat Lexguard aangegeven heeft ?	<input type="checkbox"/> Niveau 1 (groen licht) <input type="checkbox"/> Niveau 2 (groen licht en geluidssignaal) <input type="checkbox"/> Niveau 3 (rood licht een luider geluidssignaal)) <input type="checkbox"/> Geen (volgende vragen niet beantwoorden)

<p>Werd het LEXGUARD signaal gegeven voor- of nadat u de zwakke weggebruiker opgemerkt heeft met behulp van een ander middel (rechtstreeks waargenomen, spiegels, camera)</p>	<p><input type="checkbox"/> Voor</p> <p><input type="checkbox"/> Na maar op een moment dat u nog kon reageren</p> <p><input type="checkbox"/> Na en te laat om doeltreffend te zijn (de situatie zou te gevaarlijk zijn geweest indien u enkel op Lexguard zou rekenen)</p>
<p>In het algemeen, denkt u dat Lexguard het gevaar van de situatie heeft kunnen verminderen?</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja, het effect was positief</p> <p><input type="checkbox"/> Neen, geen effect</p> <p><input type="checkbox"/> In tegendeel, de situatie werd gevaarlijker</p> <p><input type="checkbox"/> Geen mening</p>
<p>Eventuele opmerkingen</p>	

In te vullen op het einde van de dag : Totaal aantal voorgekomen situaties tijdens de dag (som van de voorvallen 1 tot 4). Gelieve een orde van grootte te geven zelfs als u het juiste aantal niet heeft kunnen onthouden.

Hoeveel van deze situaties waren volgens u kritiek ? Met "kritiek" bedoelen wij alle situaties die een verhoging van de stress hebben veroorzaakt (Vanaf het simpele voorval dat één van de weggebruikers – vrachtwagenchauffeur of zwakke weggebruiker – verrast werd door het gedrag van de andere tot in het extreme geval van een ongeval)

## Logboek – LISA-2-ALERT systeem

Dit logboek dient door de vrachtwagenchauffeurs ingevuld te worden tijdens de praktijkfase van het onderzoek naar de doeltreffendheid van de anti-dodehoek systemen. Het document is bestemd voor de bestuurders van een vrachtwagen uitgerust met het LISA-2-ALERT systeem. Dit logboek bestaat uit 2 delen.

Het eerste deel, dat bestaat uit algemene vragen over de bestuurder, zijn/haar rijgewoontes en zijn/haar vrachtwagen dient, slechts éénmaal ingevuld te worden bij de aanvang van het onderzoek.

Het tweede deel bestaat uit fiches die dagelijks ingevuld moeten worden. Hierin dient in detail de eerste gebeurtenis die te maken heeft met de dode hoek van elke dag beschreven te worden (zie beschrijving van de situaties op pagina 2) alsook het totaal aantal situaties dat men tegenkomt.

### 1. Algemene vragenlijst

- éénmaal in te vullen voor het begin van de praktische testperiode -

1) Wat is het merk en het model van de vrachtwagen die gebruikt wordt voor de proef ?

2) Is de vrachtwagen, naast de wettelijke achteruitkijkspiegels, uitgerust met andere, bijkomende systemen om de perceptie bij de bestuurders te verbeteren (andere spiegels, camera's, ...) ? Indien ja, gelieve deze systemen te omschrijven

3) Over welke rijervaring beschikt de bestuurder, m.a.w. hoeveel jaar bezit hij/zij het rijbewijs voor vrachtwagens ? ..... jaar

4) Welke type verplaatsing wordt er gewoonlijk gedaan (in de stad, op autosnelweg, in industriezones, op landelijke wegen) ?

5) Binnen welke geografisch gebied verplaatst de vrachtwagen zich gewoonlijk ? (bvb. : Brussel en nabije omgeving, provincie Luik, ...)

6) Is er over het algemeen een routine in de verplaatsingen van de bestuurder (vaak dezelfde trajecten, op wegen die door de bestuurder goed gekend zijn) of niet (vaak nieuwe trajecten, onbekende wegen) ?

7) Wat is het typische werkrooster van de bestuurder ? (Aantal uren per dag, week, maand, duur van de rijtijd en de verdeling overdag - avond ?

## 2. Dagelijks logboek

Op deze pagina worden de 4 typesituaties beschreven die elke dag in het logboek opgenomen moeten worden. Deze zijn genummerd van 1 tot 4. Dit cijfer moet opgenomen worden in de rubriek "identificatie van de situatie" dit terug te vinden is op elke dagelijkse fiche.

Situatie 1	Situatie 2
De vrachtwagen stopt aan een verkeerslicht of een stopteken en duidt zijn voornemen aan om rechts af te slaan (met behulp van zijn richtingaanwijzer). (Een) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(en)t zich rechts van de vrachtwagen en op een fietspad of kom(en)t zich daar plaatsen.	De vrachtwagen stopt aan een verkeerslicht of een stopteken en duidt zijn voornemen aan om rechts af te slaan (met behulp van zijn richtingaanwijzer). (Een) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(en)t zich rechts van de vrachtwagen en niet op een fietspad of kom(en)t zich daar plaatsen.
Situatie 3	Situatie 4
Een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen op het moment dat deze vrachtwagen een rotonde wenst te verlaten.	Een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen die zich verplaatst aan een lage snelheid op het moment dat deze aan een kruispunt (geen rotonde) rechts wil afslaan.

Datum :	Rijtijd (UU :MM) :
Element van het LISA systeem in werking	<input type="checkbox"/> Slechts het trekker-gedeelte <input type="checkbox"/> Alles (trekker en oplegger)

Enkel in te vullen voor het eerste typische voorval van elke dag.

Identificatie van de situatie :	<input type="checkbox"/> nummer .....
Uur van het voorval	<input type="checkbox"/> .....
Bent u rechts afgeslaan voor of na de zwakke weggebruiker ?	<input type="checkbox"/> Voor <input type="checkbox"/> Na <input type="checkbox"/> Niet van toepassing
Hebt u de aanwezigheid van de zwakke weggebruiker opgemerkt ?	<input type="checkbox"/> Ruim op tijd om op zijn gedrag te kunnen anticiperen <input type="checkbox"/> Juist op tijd om een gevaarlijke situatie te vermijden <input type="checkbox"/> Te laat (ontstaan van een kritieke of gevaarlijke situatie)
Werd het LISA systeem ingeschakeld ?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Neen (andere vragen niet beantwoorden)

Waar was de zwakke weggebruiker op het moment dat u uw richtingaanwijzer heeft ingeschakeld (en dus het LISA systeem) ?

- Verder dan de achterzijde van de oplegger
- Aan de rechterkant van de oplegger of van de cabine
- Verder dan de voorzijde van de cabine
- Elders
- Weet niet

Nadat LISA ingeschakeld was, kon u afleiden uit het gedrag van de zwakke weggebruiker dat hij wist dat u naar rechts wilde afslaan ?

- Ja
- Neen
- Weet niet – Niet kunnen opmerken

In het algemeen, denkt u dat LISA het gevaar van de situatie heeft kunnen verminderen?

- Ja, het effect was positief
- Neen, geen effect
- In tegendeel, de situatie werd gevaarlijker
- Geen mening

Eventuele opmerkingen

In te vullen op het einde van de dag : Totaal aantal voorgekomen situaties tijdens de dag (som van de voorvallen 1 tot 4). Gelieve een orde van grootte te geven zelfs als u het juiste aantal niet heeft kunnen onthouden.

Hoeveel van deze situaties waren volgens u kritiek ? Met "kritiek" bedoelen wij alle situaties die een verhoging van de stress hebben veroorzaakt (Vanaf het simpele voorval dat één van de weggebruikers – vrachtwagenchauffeur of zwakke weggebruiker – verrast werd door het gedrag van de andere tot in het extreme geval van een ongeval)

## Logboek – Controlegroep

Dit logboek dient door de vrachtwagenchauffeurs ingevuld te worden tijdens de praktijkfase van het onderzoek naar de doeltreffendheid van de anti-dodehoek systemen. Het document is bestemd voor de bestuurders die deel uitmaken van de controlegroep (en waarvan de vrachtwagen niet uitgerust is met een anti-dodehoek systeem. Dit logboek bestaat uit 2 delen.

Het eerste deel, dat bestaat uit algemene vragen over de bestuurder, zijn/haar rijgewoontes en zijn/haar vrachtwagen, dient slechts éénmaal ingevuld te worden bij de aanvang van het onderzoek.

Het tweede deel bestaat uit fiches die dagelijks ingevuld moeten worden. Hierin dient in detail de eerste gebeurtenis die te maken heeft met de dode hoek van elke dag beschreven te worden (zie beschrijving van de situaties op pagina 2) alsook het totaal aantal situaties dat men tegenkomt.

### 1. Algemene vragenlijst

- éénmaal in te vullen voor het begin van de praktische testperiode -

1) Wat is het merk en het model van de vrachtwagen die gebruikt wordt voor de proef?

.....

2) Is de vrachtwagen, naast de wettelijke achteruitkijkspiegels, uitgerust met andere, bijkomende systemen om de perceptie bij de bestuurders te verbeteren (andere spiegels, camera's, ...) ? Indien ja, gelieve deze systemen te omschrijven

.....

.....

.....

3) Over welke rijervaring beschikt de bestuurder, m.a.w. hoeveel jaar bezit hij/zij het rijbewijs voor vrachtwagens ? ..... jaar

4) Welke type verplaatsing wordt er gewoonlijk gedaan (in de stad, op autosnelweg, in industriezones, op landelijke wegen)?

.....

.....

5) Binnen welke geografisch gebied verplaatst de vrachtwagen zich gewoonlijk ? (bvb. : Brussel en nabije omgeving, provincie Luik, ...)

.....

6) Is er over het algemeen een routine in de verplaatsingen van de bestuurder (vaak dezelfde trajecten, op wegen die door de bestuurder goed gekend zijn) of niet (vaak nieuwe trajecten, onbekende wegen) ?

.....

7) Wat is het typische werkrooster van de bestuurder ? (Aantal uren per dag, week, maand, duur van de rijtijd en de verdeling overdag - avond ?

.....

## 2. Dagelijks logboek

Op deze pagina worden de 4 typesituaties beschreven die elke dag in het logboek opgenomen moeten worden. Deze zijn genummerd van 1 tot 4. Dit cijfer moet opgenomen worden in de rubriek "identificatie van de situatie" die terug te vinden is op elke dagelijkse fiche.

Situatie 1	Situatie 2
De vrachtwagen stopt aan een verkeerslicht of een stopteken en duidt zijn voornemen aan om rechts af te slaan (met behulp van zijn richtingaanwijzer). (Een) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(en)t zich rechts van de vrachtwagen en op een fietspad of kom(en)t zich daar plaatsen.	De vrachtwagen stopt aan een verkeerslicht of een stopteken en duidt zijn voornemen aan om rechts af te slaan (met behulp van zijn richtingaanwijzer). (Een) fietser(s) of bromfietser(s) bevind(en)t zich rechts van de vrachtwagen en niet op een fietspad of kom(en)t zich daar plaatsen.
Situatie 3	Situatie 4
Een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen op het moment dat deze vrachtwagen een rotonde wenst te verlaten.	Een zwakke weggebruiker bevindt zich rechts van de vrachtwagen die zich verplaatst aan een lage snelheid op het moment dat deze aan een kruispunt (geen rotonde) rechts wil afslaan.

Datum :	Rijtijd (UU :MM) :
---------	--------------------

Enkel in te vullen voor het eerste typische voorval van elke dag.

Identificatie van het voorval :	<input type="checkbox"/> nummer .....
Uur van het voorval	<input type="checkbox"/> .....
Bent u rechts afgeslaan voor of na de zwakke weggebruiker ?	<input type="checkbox"/> Voor <input type="checkbox"/> Na <input type="checkbox"/> Niet van toepassing
Hebt u de aanwezigheid van de zwakke weggebruiker opgemerkt ?	<input type="checkbox"/> Ruim op tijd om op zijn gedrag te kunnen anticiperen <input type="checkbox"/> Juist op tijd om een gevaarlijke situatie te vermijden <input type="checkbox"/> Te laat (ontstaan van een kritieke of gevaarlijke situatie)
Kon u afleiden uit het gedrag van de zwakke weggebruiker dat hij wist dat u naar rechts wilde afslaan ?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Neen <input type="checkbox"/> Weet niet – Niet kunnen opmerken
Eventuele opmerkingen	

In te vullen op het einde van de dag : Totaal aantal voorgekomen situaties tijdens de dag (som van de voorvallen 1 tot 4). Gelieve een orde van belangrijkheid te geven zelfs als u het juiste aantal niet heeft kunnen onthouden.

Hoeveel van deze situaties waren volgens u kritiek ? Met “kritiek” bedoelen wij alle situaties die een verhoging van de stress hebben veroorzaakt (Vanaf het simpele voorval dat één van de weggebruikers – vrachtwagenchauffeur of zwakke weggebruiker – verrast werd door het gedrag van de andere tot in het extreme geval van een ongeval)

## 7.2 Bijlage 2 –Vragenlijsten ingevuld na de praktijkproef

### Afsluitende vragenlijst bedrijf Lexguard

In te vullen door de coördinator van het onderzoek binnen het deelnemend bedrijf.

V1 : Hoeveel tijd was er gemiddeld nodig om het Lexguard-systeem op de vrachtwagens van uw bedrijf te installeren?

.....

V2 : De fabrikanten van het Lexguard-systeem hebben tijdens het onderzoek in sommige bedrijven meerdere interventies uitgevoerd om de technische kenmerken van het systeem te veranderen. Sommige interventies gebeurden zonder dat het BIVV daarvan op de hoogte gebracht werd. Om met deze interventies rekening te kunnen houden bij de interpretatie van de resultaten van het onderzoek, vragen wij u om hieronder de interventies te beschrijven die ten opzichte van uw onderneming gebeurd zijn?

.....

V3 : Hoe nuttig is het systeem volgens u in zijn huidige fase om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= zonder effect →→ 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

V4 :\_Wat denkt u over het principe van het systeem ? Anders gezegd, indien de technische problemen van het systeem opgelost zouden worden<sup>4</sup>, wat zou dan volgens u het nut ervan zijn om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= zonder effect →→ 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

V5 : Hebt u besloten om het Lexguard-systeem op uw vrachtwagens te behouden?

- Ja
- Neen
- Weet het nog niet

V6 : Als u weet dat een Lexguard-systeem nu ongeveer 800€ kost, denkt u dan dat deze kost gecompenseerd kan worden door de besparingen in termen van de ongevallen die dankzij het systeem vermeden worden?

- Ja
- Neen
- Weet niet

V7 : Hebt u eventueel nog suggesties om het Lexguard - systeem te verbeteren?

.....

V8 : Som hier uw andere opmerkingen op over het technisch systeem of over de dodehoekproblematiek in het algemeen.

.....

Dank u voor uw deelneming !

<sup>4</sup> Dit wil vooral zeggen dat er komaf gemaakt wordt met de loze knipperlichtsignalen bij slecht weer. Maar fout-positieve resultaten zullen er steeds zijn (door de aanwezigheid van andere voorwerpen dan medeweggebruikers in de detectiezone van de Lexguard-sensoren) evenals fout-negatieve resultaten (doordat andere weggebruikers op te grote afstand ten opzichte van de detectieafstand van het Lexguard-systeem passeren)

## Afsluitende vragenlijst chauffeur Lexguard

In te vullen door alle chauffeurs die met een vrachtwagen uitgerust met het Lexguard-systeem aan het onderzoek deelgenomen hebben

V1 : Bent u de volgende technische problemen tegengekomen tijdens de test? (duid de problemen aan)

- Loos knipperlicht- of geluidssignaal bij regen
- Loos knipperlicht- of geluidssignaal bij sneeuw
- Loos knipperlicht- of geluidssignaal bij goed weer
- Systeempanne
- Andere (leg uit) :

V2 : Schat het aantal FOUT-POSITIEVE resultaten (= het systeem werkt terwijl er zich in werkelijkheid niemand in uw dode hoek bevindt). Kies een cijfer op een schaal van 1 tot 5 (1 = geen of weinig fout-positieve resultaten →→ 5 = zeer veel fout-positieve resultaten) of “geen mening”

V3 : Schat het aantal FOUT-NEGATIEVE resultaten (=het systeem werkt niet terwijl het de aanwezigheid van een persoon in uw dode hoek had moeten signaleren). Kies een cijfer op een schaal van 1 tot 5 (1 = geen of weinig fout-negatieve resultaten →→ 5 = zeer veel fout-negatieve resultaten) of “geen mening”

V4 : Het systeem waarmee u reed, had een detectieafstand van 1 meter. Dit betekent dat alles (mensen, palen, ...) wat zich op minder dan één meter van uw vrachtwagen bevond, gedetecteerd werd, en alles wat verder verwijderd was, niet. Volgens u is deze detectieafstand van 1 m : (kruis het vakje van uw keuze aan)

- Te groot
- Correct
- Te kort
- Geen mening

V5 : Kon u bochten en andere situaties waar een dodehoeksituatie mogelijk is, met meer vertrouwen tegemoet zien dankzij de aanwezigheid van het Lexguard-systeem dan wanneer u niet over dat systeem beschikte?

- Ja, met veel meer vertrouwen
- Ja met een beetje meer vertrouwen
- Geen positief of negatief effect
- Neen, met een beetje minder vertrouwen
- Neen met veel minder vertrouwen

V6 : Hoe nuttig is het systeem volgens u in zijn huidige fase om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= zonder effect →→ 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

V7 : indien de technische problemen van het systeem opgelost zouden worden<sup>5</sup>, wat zou dan volgens u het nut ervan zijn om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= zonder effect →→ 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

V8 : Zou u zelf het Lexguard-systeem verder willen gebruiken?

- Ja, zelfs in de fase waarin het systeem zich nu bevindt
- Ja, maar enkel als er aanpassingen aan het systeem gebeuren  
(geef uitleg onder V9)
- Eender, geen mening
- Neen

V9 : Hebt u eventueel nog suggesties om het Lexguard- systeem te verbeteren?

.....

.....

V10 : Om het debat te verbreden: wat is uw persoonlijke mening over het nut van de hieronder vermelde maatregelen om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan van 1 tot 5 voor elk van deze maatregelen (1= nutteloos →→ 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

<input type="checkbox"/> Ontwikkeling van antidodehoeksystemen (bijvoorbeeld. Lexguard, Lisa, ...)	
<input type="checkbox"/> Sensibilisering van de vrachtwagenbestuurders voor het dodehoekprobleem	
<input type="checkbox"/> Sensibilisering van de zwakke weggebruikers voor het dodehoekprobleem	
<input type="checkbox"/> De huidige wetgeving beter doen naleven (voorrangsregels, richtingaanwijzers, verlichting fietsers, plaats van de weggebruikers op de rijbaan)	
<input type="checkbox"/> Nieuwe wetgeving (voorrangsregels, verlichting,...)	
<input type="checkbox"/> Aanpassing van de weginfrastructuur (beperking van het aantal plaatsen waar er conflictsituaties mogelijk zijn tussen vrachtwagen/ zwakke weggebruiker)	
<input type="checkbox"/> Andere (leg uit) :	

Dank u voor uw deelneming !

<sup>5</sup> Dit wil vooral zeggen dat er komaf gemaakt wordt met de loze knipperlichtsignalen bij slecht weer. Maar fout-positieve resultaten zullen er steeds zijn (door de aanwezigheid van andere voorwerpen dan medeweggebruikers in de detectiezone van de Lexguard-sensoren) evenals fout-negatieve resultaten (doordat andere weggebruikers op te grote afstand ten opzichte van de detectieafstand van het Lexguard-systeem passeren)

## Afsluitende vragenlijst bedrijf LISA-2-ALERT

In te vullen door de coördinator van het onderzoek binnen het deelnemend bedrijf.

V1 : Hoeveel tijd was er gemiddeld nodig om het Lisa-systeem op de vrachtwagens van uw bedrijf te installeren?

.....

V2 : Hebben de fabrikanten van het Lisa-systeem technische interventies uitgevoerd tijdens het onderzoek naar de systemen die op de vrachtwagens geïnstalleerd waren? Zo ja, kunt u dan hieronder beschrijven welke interventies er geweest zijn ten opzichte van uw onderneming?

- Neen
- Ja

V3 : Hoe nuttig is het systeem volgens u in zijn huidige fase om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= zonder effect → → 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

V4 : Hebt u besloten om het Lisa-systeem op uw vrachtwagens te behouden?

- Ja
- Neen
- Weet het nog niet

V5 : Als u weet dat een Lisa-systeem nu ongeveer 400€ kost, denkt u dan dat deze kost gecompenseerd kan worden door de besparingen in termen van de ongevallen die dankzij het systeem vermeden worden?

- Ja
- Neen
- Weet niet

V6 : Hebt u eventueel nog suggesties om het Lisa- systeem te verbeteren?

.....  
 .....  
 .....

V7 : Som hier uw andere opmerkingen op over het technisch systeem of over de dodehoekproblematiek in het algemeen.

.....

Dank u voor uw deelneming!

## Afsluitende vragenlijst chauffeur LISA-2-ALERT

In te vullen door alle chauffeurs die met een vrachtwagen uitgerust met het Lisa-2-Alert-systeem deelgenomen hebben

V1 : Bent u technische problemen tegengekomen met het systeem? (zo ja, leg uit)

- Neen
- Ja

V2 : Het LISA-alarmsignaal kan helpen om zwakke weggebruikers te waarschuwen maar het kan ook misverstanden en twijfel doen ontstaan als de zwakke weggebruiker het signaal niet begreep. Bent u dit probleem vaak tegengekomen? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= geen misverstanden of twijfel →→ 5 = zeer veel misverstanden of twijfel ) of “geen mening”

V3 : Kon u bochten en andere situaties waar een dodehoeksituatie mogelijk is met meer vertrouwen tegemoet zien dankzij de aanwezigheid van het Lisa-systeem dan wanneer u niet over dat systeem beschikte?

- Ja, met veel meer vertrouwen
- Ja, met een beetje meer vertrouwen
- Geen positief of negatief effect
- Neen, met een beetje minder vertrouwen
- Neen met veel minder vertrouwen

V4 : Hoe nuttig is het systeem volgens u in zijn huidige fase om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan op een schaal van 1 tot 5 (1= zonder effect→→5 = zeer nuttig) of “geen mening”

V5 : Zou u zelf het Lisa-systeem verder willen gebruiken?

- Ja, zelfs in de fase waarin het systeem zich nu bevindt
- Ja, maar enkel als er aanpassingen aan het systeem gebeuren (leg uit onder V6)
- Eender, geen mening
- Neen

V6 : Hebt u eventueel nog suggesties om het LISA-systeem te verbeteren?

V7 : Om het debat te verbreden: wat is uw persoonlijke mening over het nut van de hieronder vermelde maatregelen om dodehoekongevallen tegen te gaan? Duid een cijfer aan van 1 tot 5 voor elk van deze maatregelen (1= nutteloos →→ 5 = zeer nuttig) of “geen mening”

<input type="checkbox"/> Ontwikkeling van antidodehoeksystemen (bijvoorbeeld. Lexguard, Lisa, ...)	
<input type="checkbox"/> Sensibilisering van de vrachtwagenbestuurders voor het dodehoekprobleem	
<input type="checkbox"/> Sensibilisering van de zwakke weggebruikers voor het dodehoekprobleem	
<input type="checkbox"/> De huidige wetgeving beter doen naleven (voorrangsregels, richtingaanwijzers, verlichting fietsers, plaats van de weggebruikers op de rijbaan)	
<input type="checkbox"/> Nieuwe wetgeving (voorrangsregels, verlichting,...)	
<input type="checkbox"/> Aanpassing van de weginfrastructuur (beperking van het aantal plaatsen waar er conflictsituaties mogelijk zijn tussen vrachtwagen/ zwakke weggebruiker)	
<input type="checkbox"/> Andere (leg uit) :	

Dank u voor uw deelneming!

## 7.3 Bijlage 3 – Vragenlijst fietsenquête

**1/ Denkt u dat u de dodehoekzones rond de vrachtwagen kent, dit wil dus zeggen de zones waar de vrachtwagenbestuurder u niet of bijna niet ziet?**

- Ja, u bent hiervan goed op de hoogte
- U kent ze bij benadering, maar niet echt nauwkeurig.
- U kent ze niet goed of helemaal niet

**2/ Hoe gedraagt u zich doorgaans in de volgende situatie (het schema tonen): U fietst op het fietspad rechts van de vrachtwagen. U wilt rechtdoor fietsen terwijl de vrachtwagen rechts wil afslaan.**

- U neemt altijd uw voorrang
- U neemt enkel uw voorrang als u denkt dat de vrachtwagenbestuurder u heeft gezien
- U laat de vrachtwagen steeds voorgaan
- Andere (beschrijf) .....

**3/ Vindt u dit soort situaties gevaarlijk voor uzelf?**

- Zeer gevaarlijk
- Redelijk gevaarlijk
- Niet erg gevaarlijk

**4/ Werd u al eens verrast door een vrachtwagen die rechts afsloeg terwijl u niet opgemerkt had dat hij dat manoeuvre zou uitvoeren?**

- Ja
- Neen

**5/ U kwam zopas in aanraking met een vrachtwagen die uitgerust is met een systeem dat in deze situaties zou moeten helpen. Hebt u iets opgemerkt?**

(laat de respondent vrij antwoorden, maar kruis het daartoe voorziene vakje aan als de volgende dingen vermeld worden : geluidssignaal, knipperen van de lichten aan de zijkant van de vrachtwagen)

- Ja     Geluidssignaal  
 Knipperen van de lichten aan de zijkant van de vrachtwagen  
 Andere .....
- Neen

**6/ Het systeem is bedoeld om de fietsers te waarschuwen dat de vrachtwagen rechts wil afslaan. Was dit voor u duidelijk?**     Ja     Neen

**7/ Als dit niet duidelijk was, hoe hebt u dan het signaal geïnterpreteerd? (vrij antwoorden)**

.....

**8/ Heeft dit signaal u ertoe aangezet om u anders te gedragen dan gewoonlijk? Zo ja, op welke manier?**     Neen     Ja

.....

**9/ Denkt u dat dit systeem nuttig kan zijn om in het gevaar voor fietsers te verminderen?**

- Zeer nuttig     Redelijk nuttig  
 Nutteloos     Integendeel, het zou het nog gevaarlijker kunnen maken.

Enkel voor de fietsers die NIET in aanraking kwamen met Lisa

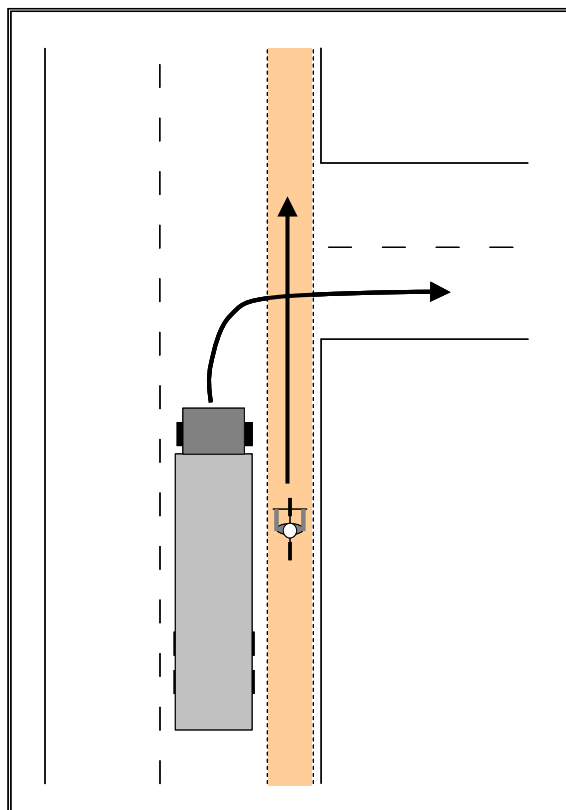
10/ Wij testen momenteel een systeem, dat bedoeld is om fietsers te waarschuwen als de vrachtwagen naar rechts wil afslaan, en dit door een geluidssignaal en het knipperen van de lichten aan de zijkant. Denkt u dat dit nuttig kan zijn om het gevaar voor fietsers te verminderen?

- Zeer nuttig     Redelijk nuttig  
 Nutteloos     Integendeel, het zou het nog gevaarlijker kunnen maken.

Geslacht  man  
 vrouw

leeftijd : .....

Houder van een rijbewijs B ?  ja  
 Neen



# TABELLEN EN FIGUREN

## FIGUREN

FIGUUR 1 :	Schematische voorstelling van de dode hoeken van een vrachtwagen (Figuur uit Touring Explorer, maart 2009, op basis van een maquette van het BIVV).	9
FIGUUR 2 :	Percentage fietsslachtoffers in dodehoek- en andere ongevallen naargelang het type fietspad, (Grafiek gebaseerd op Martensen et Nuyttens, 2009). Cijfers 2003-2007 gewogen gegevens.	12
FIGUUR 3 :	Opstelling van de spiegels op de rechtervoorhoek van een vrachtwagen (infografie BIVV)	16
FIGUUR 4 :	vrachtwagen uitgerust met Lexguard-sensoren op de rechterkant van de cabine en op de zijkant.	27
FIGUUR 5 :	Positie van het Lisa-2-Alert systeem op de testvrachtwagen	28
FIGUUR 6 :	Relatieve frequentie van de verschillende soorten vermelde dodehoeksituaties.	33
FIGUUR 7 :	Oplossing voor de dodehoeksituatie in functie van het soort situatie.	34
FIGUUR 8 :	Hoe een fietser het manoeuvre van een vrachtwagen om rechts af te slaan interpreteert, volgens de chauffeur	34
FIGUUR 9 :	Hoe een fietser het manoeuvre van een vrachtwagen om rechts af te slaan interpreteert, volgens de chauffeur en in functie van het soort situatie (zonder 'onbekend')	35
FIGUUR 10 :	Relatieve frequentie van de verschillende soorten dodehoeksituaties in functie van het ingebouwde systeem in de vrachtwagen.	36
FIGUUR 11 :	Moment waarop de zwakke weggebruiker werd opgemerkt, ongeacht het detectiemiddel. Vergelijking van de chauffeurs die beschikten over de Lexguard met de controlegroep.	37
FIGUUR 12 :	Moment waarop de Lexguard tussenkomt, in vergelijking met de andere detectiemiddelen (eigen waarneming en achteruitkijkspiegels), in functie van het moment waarop de zwakke weggebruiker gedetecteerd werd.	38
FIGUUR 13 :	Beoordeling door de chauffeurs van de inbreng van de Lexguard in dodehoeksituaties.	39
FIGUUR 14 :	Aantal door de chauffeurs gerapporteerde fout-positief- en fout-negatiefgevallen van de Lexguard	40
FIGUUR 15 :	Globale evaluatie van de inbreng van de Lexguard door de vrachtwagenchauffeurs en de verantwoordelijken van de ondernemingen	42
FIGUUR 16 :	Manier waarop het Lexguard-systeem het vertrouwen van de bestuurders verandert op het moment dat situaties met dodehoekrisico moesten worden aangepakt.	43
FIGUUR 17 :	Bereidheid van de bestuurders die aan de test hebben deelgenomen om met het Lexguard-systeem te blijven rijden	43
FIGUUR 18 :	Moment waarop de zwakke weggebruiker opgemerkt werd, ongeacht de manier van detectie. Vergelijking van de chauffeurs met de Lisa-2-Alert met de chauffeurs van de controlegroep.	45
FIGUUR 19 :	Oplossing van een dodehoeksituatie in functie van het type ingebouwd systeem.	45

FIGUUR 20 :	Wijze waarop de inbreng van de Lisa-2-Alert in een dodehoeksituatie werd beoordeeld door de bestuurders. ....	46
FIGUUR 21 :	Gerapporteerd effect van de Lisa-2-Alert in functie van de plaats waar de zwakke weggebruiker zich bevond op het ogenblik dat het systeem geactiveerd werd. ....	46
FIGUUR 22 :	Was de zwakke weggebruiker er zich volgens de bestuurder van bewust dat de vrachtwagen naar rechts ging afslaan?.....	47
FIGUUR 23 :	Was de zwakke weggebruiker er zich volgens de bestuurder van bewust dat de vrachtwagen naar rechts ging afslaan? ('onbekend' niet meegerekend).....	47
FIGUUR 24 :	Evaluatie door de chauffeurs van het aantal door het Lisa-2-Alert-systeem veroorzaakte misverstanden .....	48
FIGUUR 25 :	Globale evaluatie van de inbreng van de Lisa-2-Alert door de bestuurders en de verantwoordelijken van de bedrijven. ....	48
FIGUUR 26 :	Wijze waarop het Lisa-2-Alert-systeem het niveau van vertrouwen van de bestuurder verandert in dodehoeksituaties .....	49
FIGUUR 27 :	Bereidheid van de bestuurders die aan de test hebben deelgenomen om met het Lisa-2-Alert-systeem te blijven rijden .....	50
FIGUUR 28 :	Kennis van de dodehoekzones van vrachtwagens bij de fietsers .....	52
FIGUUR 29 :	Inschatting van het gevaar in een typische dodehoeksituatie .....	52
FIGUUR 30 :	Inschatting van het gevaar in een typische dodehoeksituatie in functie van de leeftijd .....	53
FIGUUR 31 :	Gebruikelijk gedrag van de fietsers in dodehoeksituaties .....	54
FIGUUR 32 :	Gebruikelijk gedrag bij fietsers in dodehoeksituaties in functie van hun evaluatie van het gevaar .....	54
FIGUUR 33 :	Verandering van gedrag na het opmerken van het signaal van de Lisa-2-Alert.....	56
FIGUUR 34 :	Evaluatie van het potentiële nut van de Lisa-2-Alert om het gevaar in dodehoeksituaties te verminderen .....	57

## TABELLEN

TABEL 1 :	Aantal slachtoffers van dodehoekongevallen. Bron: FOD Economie AD SEI. Gewogen gegevens. ....	11
TABEL 2 :	Slachtoffers dode hoek onder fietsers bij aanrijdingen tussen fietsers en vrachtwagens, per gewest. Bron: FOD Economie AD SEI. Gewogen gegevens. ..	12
TABEL 3 :	Aantal geteste systemen in functie van het soort vrachtwagen .....	32
TABEL 4 :	Mening over de detectie-afstand van de Lexguard in functie van het antwoord in verband met het aantal fout-positiefgevallen. ....	42
TABEL 5 :	Waarneming van de door het Lisa-2-Alert-systeem uitgezonden signalen door de fietsers. ....	55



