

Auteursrechterlijke overeenkomst

Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling met

Titel: Verkeersveiligheidsaspecten op Europese autosnelwegen. Een vergelijking tussen België en vijf Europese landen

Richting: 2de masterjaar in de verkeerskunde - verkeersveiligheid

Jaar: 2009

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

DE SCHEPPER, Maarten

Datum: 14.12.2009

Verkeersveiligheidsaspecten op Europese autosnelwegen

Een vergelijking tussen België en vijf Europese landen

Maarten De Schepper

promotor :
Prof. dr. Tom BRIJS

“Een autosnelweg is de veiligste wegvorm.

De meeste potentiële conflictbronnen zijn hier niet aanwezig.”

(Ogden K.W. 1996)

WOORD VOORAF

Ter afsluiting van mijn studies Verkeerskunde aan de Universiteit Hasselt, besloot ik de verkeersveiligheid van autosnelwegen in verschillende Europese landen nader te bestuderen. Al gauw werd duidelijk dat deze masterproef niet zomaar een werkje ging worden. Ongeveer een jaar later bleek deze gedachte juist te zijn. Het gebrek aan soortgelijke onderzoeken en de beperkte mogelijkheden van de bestaande databanken, maakten de vergelijking tussen landen niet eenvoudig. Toch kan ik nu met enige fierheid mijn masterproef voorleggen.

Deze masterproef was natuurlijk nooit mogelijk geweest zonder de hulp van mijn begeleider de heer Stijn Daniels en promotor prof dr. Tom Brijs. Ik wil hen dan hier ook speciaal voor danken. Daarnaast dank ik ook Martine Reurings en Niels Bos van het SWOV voor het toegang verlenen tot hun databank en Östen Johansson van het VV voor het geven van de Zweedse gegevens.

Tot slot wil ik mijn familie en in het bijzonder mijn ouders bedanken voor de kansen die ze me gegeven hebben doorheen de jaren. Ook de steun van mijn vriendin, haar familie en mijn vrienden zal ik nooit vergeten.

Met vriendelijke groet,

Maarten De Schepper

2^{de} master Verkeerskunde

Universiteit Hasselt

SAMENVATTING

België scoort zwak wat betreft verkeersveiligheid. Het volgt Europa dan wel wat betreft de dalende trend van verkeersdoden, het aantal slachtoffers specifiek op de Belgische autosnelwegen blijkt echter te stijgen.

In deze masterproef wordt de Belgische verkeersveiligheid op autosnelwegen vergeleken met vijf beter presterende Europese referentielanden, namelijk Frankrijk, Duitsland, en de SUN-landen; Zweden, het Verenigd Koninkrijk (VK) en Nederland. Er wordt gezocht naar ongevallenfactoren die verschillen tussen de autosnelwegen van deze landen om de slechtere verkeersveiligheid op de Belgische autosnelwegen te verklaren. Aan de hand van het mens-voertuig-omgevings en -infrastructuurmodel worden de belangrijkste factoren van een ongeval behandeld.

België is ruimtelijk het best te vergelijken met Nederland. Socio-demografisch zijn er nauwelijks verschillen tussen deze landen. Het VK en Nederland hebben het drukste autosnelwegennet, maar ze zijn wel de veiligste per miljard voertuigkilometer. In België rijden er de meeste vrachtwagens, maar gebeuren niet de meeste dodelijke ongevallen met vrachtwagens. Naar tijdstip van het ongeval is er geen verschil met het tijdstip van ongevallen op andere wegtypen. Wel blijkt dat in België en het VK de dodelijke ongevallen op autosnelwegen vooral 's nachts voorkomen en in Zweden en Nederland overdag. Ook bij de economische en medische kenmerken zijn nauwelijks verschillen op te merken.

Belgische bestuurders beseffen de gevaren van overdreven snelheid, rijden onder invloed van alcohol en het niet dragen van de gordel in mindere mate dan de referentielanden. Bestuurders in de andere landen lijken ze zich meer bewust van hun eigen rijgedrag. Ze erkennen de mogelijke consequenties van onveilig rijgedrag en zien dus het nut van snelheidslimieten en andere opgelegde regels beter in. De corruptie-index ligt hoger in België en Frankrijk, wat doet vermoeden dat los van het aantal controles en wetten de Belgen en de Fransen zich sowieso minder aan de regels houden.

Autosnelwegen nemen minder dan 2% van het totale wegennet van een land in. De open afritzones zijn de gevaarlijkste locaties. Hoewel de ontwerpnormen van autosnelwegen nauwelijks verschillen tussen de referentielanden, laat de praktijk vaak iets anders zien. Zo zijn de snelwegen in België en Nederland 's nachts verlicht, heeft Frankrijk een typerende gestreepte kantlijn ... 13% van het totaal aantal dodelijke

slachtoffers in België valt op de autosnelweg. In Nederland en Duitsland is dit rond de 12%. In Frankrijk, Zweden en het VK is dit aandeel niet hoger dan 6%. Naar budget toe investeert België mogelijk te weinig in weginfrastructuur in vergelijking met Nederland.

Het gebrek aan data laat een vergelijking van het wagenpark in de verschillende landen niet toe, maar vermoed wordt dat eventuele verschillen relatief klein zullen zijn. Bovendien is de relatie tussen het voertuigpark en het aantal ongevallen onduidelijk.

België heeft wel degelijk een hoger aantal dodelijke ongevallen op autosnelwegen dan de referentielanden. Het individueel risico per gereden voertuigkilometer op de snelweg is dubbel zo groot als die van de SUN-landen. Het totaal aantal verkeersdoden op de autosnelweg ten opzichte van het totaal aantal verkeersdoden op alle wegtypen ligt echter *niet* hoger dan in Nederland of Duitsland.

België scoort met andere woorden in het algemeen slecht op gebied van verkeersveiligheid op verharde wegen. Het hoge aantal verkeersslachtoffers op de Belgische autosnelwegen is dus niet zozeer te wijten aan het wegtype maar is eerder een weerspiegeling van de algemene slechte verkeersveiligheidsscore.

Toch is er nog onderzoek nodig om enkele verschillen te kunnen verklaren. Bovendien maken de verschillende databanken dit soort van vergelijkingsonderzoek niet eenvoudig. Een eenduidige definiëring van kernmerken en de integratie van alle verkeerskundige gegevens in één gezamenlijke databank verlicht het onderzoekingswerk.

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF	4
SAMENVATTING	5
INHOUDSOPGAVE	7
LIJST VAN FIGUREN	11
LIJST VAN GRAFIEKEN	12
LIJST VAN TABELLEN	14
1. INLEIDING	16
1.1. DOEL VAN HET ONDERZOEK	16
1.2. ACHTERGROND EN PROBLEEMSTELLING	16
1.2.1 ALGEMENE VERKEERSVEILIGHEID VAN BELGIË ALS EUROPESE LIDSTAAT	16
1.2.2 ONGEVALLLEN OP EUROPESE AUTOSNELWEGEN	17
1.2.3 ONGEVALLLEN OP AUTOSNELWEGEN IN BELGIË.....	18
<i>Vlaanderen</i>	19
<i>Wallonië</i>	19
<i>Brussel</i>	19
1.3. LITERATUUR	19
1.4. ONDERZOEKSOMSCHRIJVING	20
1.4.1 CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG	20
1.4.2 NEVENONDERZOEKSVRAGEN	20
1.5. ONDERZOEKSMETHODIEK	22
1.6. REFERENTIELANDEN	23
1.7. FACTOREN VAN ONGEVALLLENGEGEVENS	23
1.7.1 OORZAAK VAN EEN ONGEVAL	23
1.7.2 REGISTRATIE VAN EEN ONGEVAL	24

2. OMGEVING	25
<hr/>	
2.1. RUIMTELIJKE KENMERKEN	25
2.2. SOCIO-DEMOGRAFISCHE KENMERKEN	27
2.3. VERKEERS- EN ONGEVALSKENMERKEN	30
2.3.1 AARD WEGGEBRUIKER	30
2.3.2 INTENSITEIT EN DICHTHEID.....	34
2.3.3 SAMENSTELLING EN GEBRUIK.....	37
2.4. ANDERE KENMERKEN	40
2.4.1 TIJDSTIP	40
2.4.2 ECONOMISCHE OMSTANDIGHEDEN.....	44
2.4.3 MEDISCHE KENMERKEN.....	45
2.5. DISCUSSIE	45
3. MENS	49
<hr/>	
3.1. GEDRAG	49
3.1.1 SNELHEID	50
3.1.2 ALCOHOLGEBRUIK.....	53
3.1.3 GORDELDRACHT	54
3.1.4 ANDERE GEDRAGSCOMPONENTEN	56
3.2. PERFORMANTIE EN HANDHAVING	56
3.2.1 PERFORMANTIE EN EDUCATIE	57
3.2.2 PERFORMANTIE EN FYSIEKE MOGELIJKHEDEN	57
3.2.3 HANDHAVING	57
3.3. DISCUSSIE	61
4. INFRASTRUCTUUR	63
<hr/>	
4.1. LOCATIE	63
4.2. ONTWERP EN ONDERHOUD	65
4.3. INVESTERINGEN	69
4.4. DISCUSSIE	69

5. VOERTUIG	71
<hr/>	
5.1. DISCUSSIE	72
6. BESLUIT EN ADVIES	73
<hr/>	
6.1. ANTWOORDEN OP DE ONDERZOEKSVRAGEN	73
6.2. CONCLUSIE	75
6.3. BEPERKINGEN	76
6.4. ADVIES	76
6.4.1 BELEIDSADVIES	76
6.4.2 VERDER ONDERZOEK	77
NAWOORD	79
REFERENTIES	81
DEFINITIES EN BEGRIPPEN	
AUTOSNELWEG	90
DODEN.....	90
MENS.....	91
VOERTUIG.....	91
INFRASTRUCTUUR	91
OMGEVING.....	91
COMPLEXZONE	91
EXPOSITIE..	92
RISICO.....	92
BIJLAGE	93

LIJST VAN FIGUREN

FIGUUR 1: HET MENS-VOERTUIG-OMGEVING-INFRASTRUCTUUR MODEL	22
FIGUUR 2: DWARSPROFIEL VAN EEN AUTOSNELWEG	66
FIGUUR 3: VERKEERSBORDEN F5 EN F7	90

LIJST VAN GRAFIEKEN

GRAFIEK 1: AANTAL VERKEERSDODEN PER MILJOEN INWONERS PER JAAR IN DE PERIODE 1991-2007.	16
GRAFIEK 2: EVOLUTIE VAN HET AANTAL VERKEERSDODEN PER MILJOEN INWONERS IN BELGIË, VLAANDEREN EN EUROPA VAN 1991 TOT 2007	17
GRAFIEK 3: AANTAL VERKEERSDODEN OP AUTOSNELWEGEN PER MILJOEN INWONERS PER JAAR IN DE PERIODE 1996 TOT 2005	18
GRAFIEK 4: EVOLUTIE VAN HET GEMIDDELD AANTAL VERKEERSDODEN OP BELGISCHE EN EUROPESE AUTOSNELWEGEN, IN DE PERIODE VAN 1996 TOT 2007.	18
GRAFIEK 5: RELATIEF AANTAL DODEN OP AUTOSNELWEG PER LEEFTIJDGROEP VOOR DE PERIODE 1995 TOT 2005	27
GRAFIEK 6: AANTAL INWONERS PER LAND EN PER LEEFTIJDGROEP IN 2005.....	28
GRAFIEK 7: AANTAL VERKEERSDODEN OP AUTOSNELWEGEN PER MILJOEN INWONERS PER LEEFTIJDSCATEGORIE.	29
GRAFIEK 8: AANTAL DODEN PER GESLACHT OP DE AUTOSNELWEG IN DE PERIODE 1995 TOT 2005.....	29
GRAFIEK 9: AANTAL VERKEERSDODEN OP AUTOSNELWEGEN PER MILJOEN INWONERS PER GESLACHT....	30
GRAFIEK 10: AANDEEL DODEN OP AUTOSNELWEGEN PER AARD WEGGEBRUIKER PER LAND (BEHALVE DUITSLAND), BEREKEND VOOR EEN PERIODE VAN 1991 TOT 2006	31
GRAFIEK 11 GRAFIEK 12	33
GRAFIEK 13 GRAFIEK 14	33
GRAFIEK 15: HET AANTAL MILJARD VOERTUIGKILOMETER PER 1000 KM AUTOSNELWEG JAAR 2006....	36
GRAFIEK 16: GEMIDDELD AANTAL DODEN PER MILJARD VOERTUIGKILOMETER OP AUTOSNELWEGEN IN 2006.	36
GRAFIEK 17: VOERTUIGENBEZIT PER 1000 INWONERS PER LAND.....	38
GRAFIEK 18: PASSAGIERS- EN TONKILOMETERS PER LAND OP ALLE WEGTYPEN IN HET JAAR 2006.....	39
GRAFIEK 19:RELATIEF AANTAL DODEN OP DE AUTOSNELWEG PER MAAND PER LAND	41
GRAFIEK 20: PROCENTUELE WEERGAVE VAN HET GEMIDDELD AANTAL DODELIJKE ONGEVALLLEN OP HET AUTOSNELWEGENNET PER WEEK OF WEEKENDDAG, WEERGEGEVEN PER LAND.	41
GRAFIEK 26: GEMIDDELDE BBP PER INWONER PER JAAR BEREKEND VANAF 1991 TOT 2007 IN US\$ IN DE KOOPKRACHT VAN 2005.....	44
GRAFIEK 27: OVERHEIDSUITGAVE AAN DE GEZONDHEIDZORG IN PERCENTAGE VAN HET BRUTO BINNENLANDS PRODUCT (BBP) VAN HET JAAR 2006	45
GRAFIEK 28: RESPONDENTEN DIE HOGERE SNELHEDEN WIL OP AUTOSNELWEGEN	51
GRAFIEK 29: RESPONDENTEN DIE 'VAAK', 'ZEER VAAK' OF 'ALTIJD' TE SNEL RIJDT OP AUTOSNELWEGEN	52
GRAFIEK 30: RESPONDENTEN DIE 'GRAAG SNEL RIJDEN' (ENJOYMENT)	52

GRAFIEK 31: RESPONDENTEN DIE VINDEN DAT ALCOHOL 'VAAK', 'ZEER VAAK' OF 'ALTIJD' DE OORZAAK IS VAN EEN ONGEVAL.....	53
GRAFIEK 32: RESPONDENTEN DIE EEN DAG OF MEER HEBBEN GEREDEN MET MEER DAN HET TOEGESTANE ALCOHOLPERCENTAGE.....	54
GRAFIEK 33: BESTUURDERS DIE EEN GORDEL DRAGEN ALS ZE OP DE AUTOSNELWEG RIJDEN.....	55
GRAFIEK 34: BESTUURDERS DIE DE GORDEL NIET NOODZAKELIJKE ACHTEN ALS ZE VOORZICHTIG RIJDEN	55
GRAFIEK 35: BESTUURDERS DIE DE AFGELOPEN DRIE JAAR BESTRAFT WERDEN VOOR TE SNEL RIJDEN .	59
GRAFIEK 36: BESTUURDERS DIE BESTRAFT ZIJN OP HET NIET DRAGEN VAN DE GORDEL IN DE PERIODE 2000 TOT 2002	59
GRAFIEK 37: BESTUURDERS DIE DE AFGELOPEN DRIE JAAR 'NOOIT', '1 KEER' TOT 'MEERDERE KEREN' EEN ALCOHOLCONTROLE HEBBEN GEKREGEN	60
GRAFIEK 38: BESTUURDERS DIE BETRAPT EN BESTRAFT WERDEN OP HET RIJDEN ONDER INVLOED VAN ALCOHOL IN DE PERIODE 2000 TOT 2002.....	60
GRAFIEK 39: AANTAL VERKEERSDODEN OP AUTOSNELWEG PER 1000 KILOMETER AUTOSNELWEG IN DE PERIODE VAN 1996 TOT 2005.....	64
GRAFIEK 40: HET GEMIDDELDE AANTAL NIEUW INGESCHREVEN VOERTUIGEN PER DUIZEND INWONERS PER JAAR OVER DE PERIODE 2000 TOT 2004	72

LIJST VAN TABELLEN

TABEL 1: EVOLUTIE VAN HET AANTAL DODEN OP DE AUTOSNELWEG PER MILJOEN INWONERS IN BELGIË	19
TABEL 2: RUIMTELIJKE KENMERKEN PER LAND	26
TABEL 3: PERCENTAGE VAN DE BEVOLKING DAT IN 2005 IN EEN STEDELIJK GEBIED WONEN	26
TABEL 4: TRENDLIJNGEGEVENS GRAFIEKEN 11, 12, 13 EN 14.....	32
TABEL 5: OVERZICHTSTABEL.....	37
TABEL 6: GEMIDDELD DODENTOL VAN ONGEVALLLEN OP AUTOSNELWEGEN WAARBIJ ZWARE VRACHTWAGENS BETROKKEN ZIJN IN DE PERIODE 1993 TOT 2005.....	40
TABEL 7: SNELHEIDSGEDRAG IN VERSCHILLENDE LANDEN	52
TABEL 8: CORRUP-TIE-INDEX (CPI) ALS INDICATIE VOOR HET OPVOLGEN VAN DE REGELS.	58
TABEL 9: LENGTE OPENBARE WEG EN AUTOSNELWEGENNET IN KM PER LAND.....	63
TABEL 10: AANTAL DODEN PER JAAR OP DE OPENBARE WEG EN OP HET AUTOSNELWEGENNET IN DE PERIODE 1993 TOT 2005	64
TABEL 11: OVERZICHT VAN RICHTLIJNEN OF TOEPASSINGEN BETREFFENDE DE INFRASTRUCTUURKENMERKEN VAN AUTOSNELWEGEN IN DE VERSCHILLENDE LANDEN	68
TABEL 12: INVESTERINGEN IN EN ONDERHOUD VAN TRANSPORTINFRASTRUCTUUR IN DE REFERENTIELANDEN	69

1. INLEIDING

Dit inleidend hoofdstuk zal de probleemstelling van deze masterproef verduidelijken, het doel van deze studie beschrijven en de onderzoeksvragen specificeren.

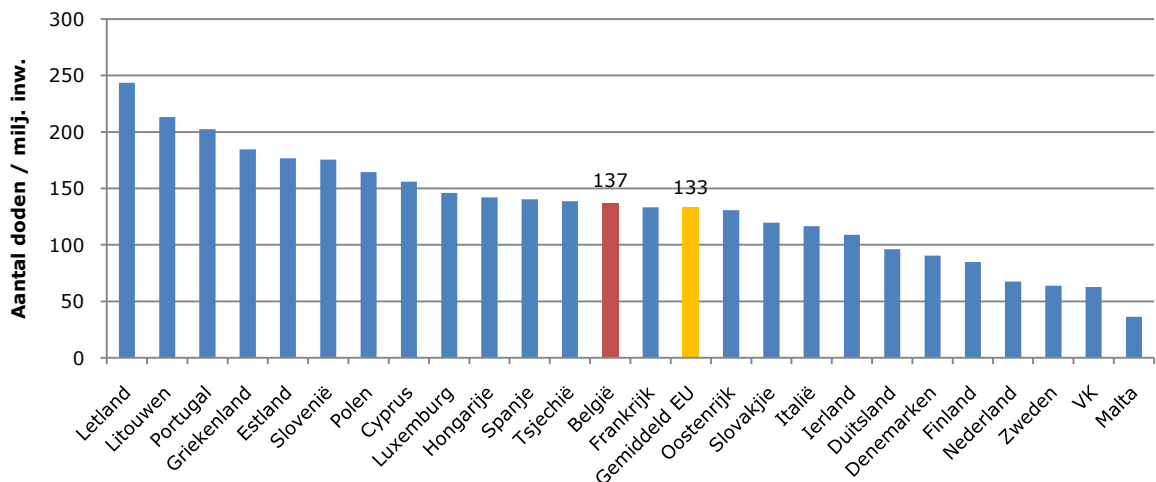
1.1. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van deze masterproef is het verschil in aantal ongevallen op autosnelwegen, tussen België en in andere Europese landen wetenschappelijk te verklaren. Aan de hand van de bevindingen kunnen mogelijke oorzaken van het aantal verkeersdoden op autosnelwegen geformuleerd worden.

1.2. ACHTERGROND EN PROBLEEMSTELLING

1.2.1 ALGEMENE VERKEERSVEILIGHEID VAN BELGIË ALS EUROPESE LIDSTAAT

Grafiek 1 is een voorstelling van het gemiddeld aantal verkeersdoden (30-dagen doden) per miljoen (milj.) inwoners (inw.) vanaf 1991 tot 2007 in 25 lidstaten van de Europese Unie (EU).



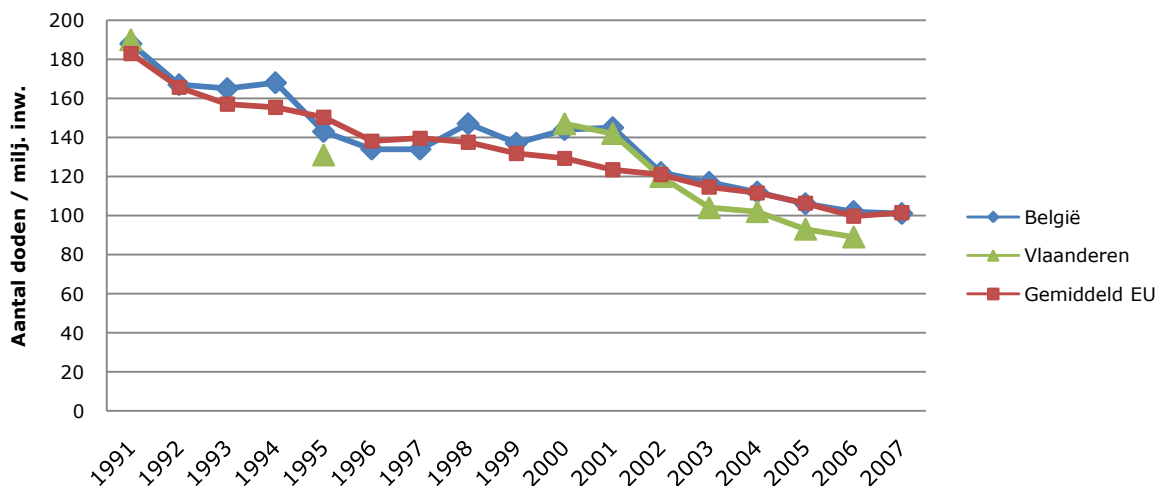
Grafiek 1: Aantal verkeersdoden per miljoen inwoners per jaar in de periode 1991-2007

Bron: ERSO

EU: Europese Unie (25 lidstaten); VK: Verenigd Koninkrijk

In de periode 1991 tot 2007 telt België *gemiddeld* meer verkeersdoden per miljoen inwoners dan het Europees gemiddelde (137,18 versus 133,23 verkeersdoden per milj. inw.).

België doet het de laatste jaren wel beter in de verkeersveiligheids cijfers. In Grafiek 2 wordt de *evolutie* van het aantal verkeersdoden per miljoen inwoners in België en Vlaanderen vergeleken met Europa. België volgt sinds 2001 eenzelfde neerwaartse trend als de andere EU-lidstaten. In vergelijking met 1991 is het aantal verkeersdoden op Belgische openbare wegennet gedaald met 46%, in de EU is een daling van bijna 45% waargenomen. Vlaanderen doet het iets beter dan het Europees gemiddelde met 53% minder verkeersdoden in 2006 dan in 1991.



Grafiek 2: Evolutie van het aantal verkeersdoden per miljoen inwoners in België, Vlaanderen en Europa van 1991 tot 2007

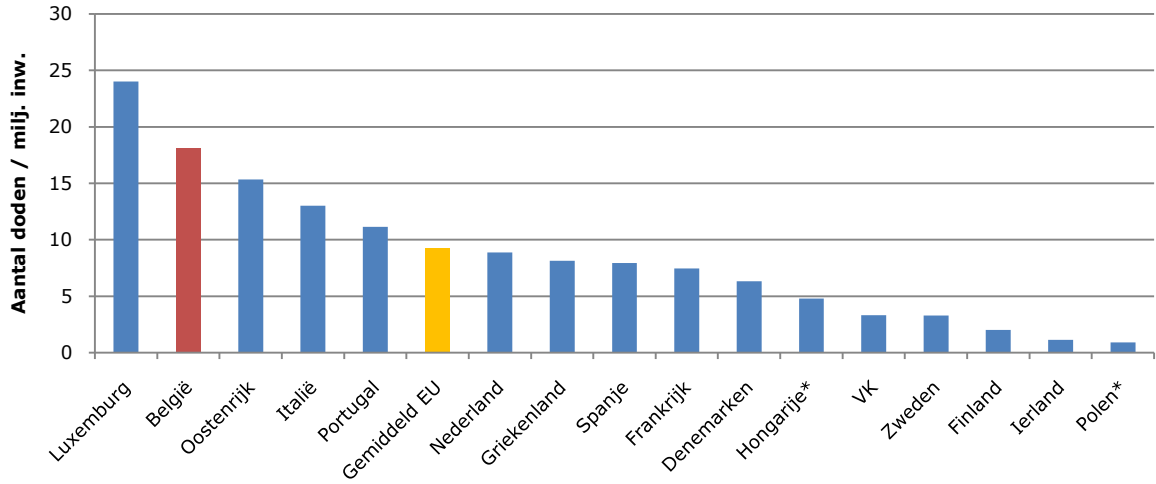
Bron: ERSO & FOD

Uit analyse van de neerwaartse trend blijkt dat de West-Europese landen (bv. Portugal (72%), Spanje (62%), Luxemburg (58%), Nederland (49%), Frankrijk (60%) en Duitsland (58%)) een sterkere afname in dodelijke verkeersslachtoffers realiseerden dan België (46%) (Grafiek in bijlage 1). België volgt met andere woorden de algemeen waargenomen daling, maar zal een extra inspanning moeten doen om te kunnen spreken van een inhaalbeweging.

1.2.2 ONGEVALLen OP EUROPESE AUTOSNELWEGEN

De neerwaartse trend van het aantal verkeersdoden is niet op alle wegtypen vast te stellen. Grafiek 3, die het jaarlijks aantal verkeersdoden per miljoen inwoners op Europese autosnelwegen weergeeft, toont dat de Belgische snelwegen 50% meer dodelijke verkeersslachtoffers eisen dan het gemiddelde van de 16 EU-lidstaten weergegeven in deze grafiek.

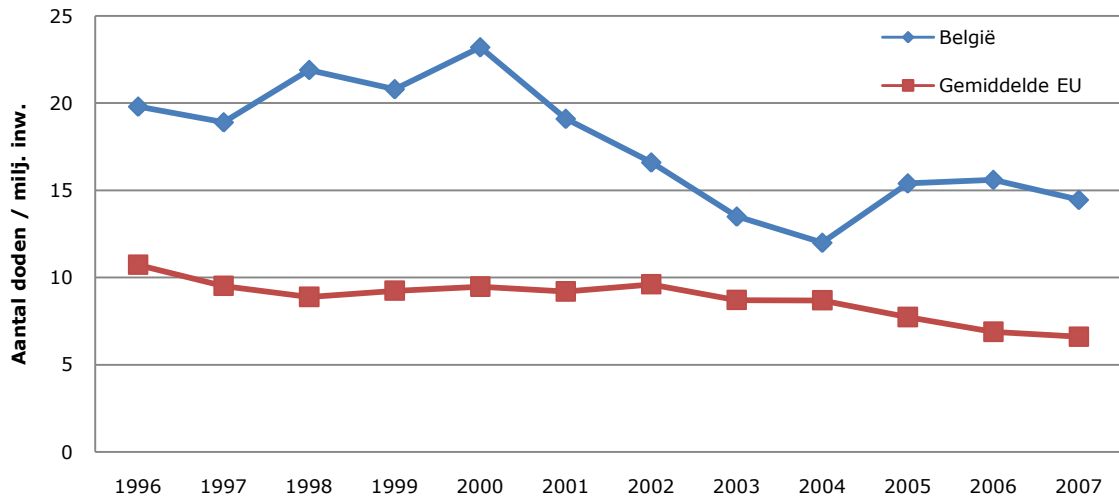
De evolutiegrafiek (Grafiek 4) geeft weer dat ondanks de sterke inhaalbeweging van 2000 tot 2004, het aantal doden op Belgische autosnelwegen weer aan het stijgen is (Van Hout et al., 2005).



Grafiek 3: Aantal verkeersdoden op autosnelwegen per miljoen inwoners per jaar in de periode 1996 tot 2005

Bron: ERSO

*enkel gegevens van 2005; VK: Verenigd Koninkrijk



Grafiek 4: Evolutie van het gemiddeld aantal verkeersdoden op Belgische en Europese autosnelwegen, in de periode van 1996 tot 2007.

Bron: ERSO

EU: landen weergegeven in Grafiek 3

1.2.3 ONGEVALLen OP AUTOSNELWEGEN IN BELGIË

De Belgische beleidsstructuur is zo onderverdeeld dat de drie gewesten verantwoordelijk zijn voor hun weginfrastructuur.

VLAANDEREN

In Vlaanderen vindt 8% van het totaal aantal ongevallen plaats op autosnelwegen. Met 14% van alle dodelijke ongevallen blijkt dit wegtype het minst dodelijk te zijn in vergelijking met genummerde wegen (55%) en gemeentewegen (32%). De kans op een dodelijk ongeval *per kilometer* weg is op een autosnelweg echter 26 keer groter dan op een gemeenteweg (Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen, 2008). Evolutiestudies tonen aan dat in tegenstelling tot andere wegtypen, het aantal ongevallen op Vlaamse autosnelwegen gestegen is sinds 1991 (Tabel 1) (Nuyts et al., 2004; Van Hout et al., 2005; Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen, 2008).

WALLONIË

In Wallonië gebeurt 1 ongeval op 10 op het autosnelwegnet. Waalse snelwegen zijn goed voor 16% van alle dodelijke verkeerslachtoffers in dit gewest (FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie). Tabel 1 laat zien dat Wallonië de Vlaamse trend volgt.

BRUSSEL

De Brusselse autosnelwegen zullen niet in deze studie worden opgenomen omdat het slechts 11 km snelweg op zijn grondgebied heeft en dit dus weinig representatief is.

Tabel 1: Evolutie van het aantal doden op de autosnelweg per miljoen inwoners in België

	2002	2004	2006
Vlaanderen	16,58	9,97	13,00
Wallonië	26,20	18,34	24,02
België	16,60	12,00	15,60

Bron: FOD economie, kmo, middenstand en energie

1.3. LITERATUUR

Verkeersongevallen worden zeer uitgebreid geanalyseerd, dit zowel binnen de nationale, regionale en provinciale grenzen als voor specifieke wegennetten (autosnelweg, stedelijk of landelijk). In deze analyses wordt het aantal ongevallen gelinkt aan verscheidende oorzaken zoals weersomstandigheden, gedrag, intensiteit, infrastructuur ...

Vergelijkend onderzoek naar verkeersongevallen in verschillende landen of regio's is reeds eerder gebeurd. Het SUN-flower onderzoek (Koornstra et al., 2002) vergelijkt Zweden, het Verenigd Koninkrijk (VK) en Nederland. Boets et al. (2003) onderzochten de aanpak van de verkeersonveiligheid in deze best presterende landen en formuleerden

aanbevelingen voor de Vlaamse situatie. Page (2001) deed een vergelijkend onderzoek tussen 21 OECD¹-landen. Lassarre (2001) vergeleek de vooruitgang van de verkeersveiligheid in tien Europese landen. Eksler et al. (2007) stelde een significant verband vast tussen de bevolkingsdichtheid van Europese regio's en het aantal dodelijke verkeerslachtoffers. Hermans et al. (2008a) geeft aan de hand van verkeersveiligheidsindicatoren 21 verschillende landen een verkeersveiligheidsscore.

Studies naar veiligheid op specifieke wegnetten in verschillende landen zijn eerder beperkt. Een studie van Brühning en Berns (1999) vergeleek het ongevalrisico op Europese autosnelwegen aan de hand van ontwikkeling van het wegennet en de motorisatiegraad. Evans (2004) schreef in zijn boek 'Traffic Safety' letterlijk dat er verrassend genoeg geen studies bestaan die de Duitse autosnelwegen vergelijken met autosnelwegen van andere landen.

1.4. ONDERZOEKSOMSCHRIJVING

1.4.1 CENTRALE ONDERZOEKSVRAAG

Dit onderzoek bestudeert verkeersveiligheid op de Europese autosnelwegen. Uit bovenstaande probleemstelling blijkt dat het aantal ongevallen op Belgische en meer specifiek Vlaamse snelwegen hoger is dan in onze buurlanden. Deze studie tracht de oorzaak van dit verschil te achterhalen.

De centrale onderzoeksvragen zijn:

- 1. Is er een verschil tussen het aantal ongevallen op de Belgische en Europese autosnelwegen? Zo ja, hoe groot is dit verschil?*
- 2. Hoe kunnen eventuele verschillen verklaard worden?*

1.4.2 NEVENONDERZOEKSVRAGEN

In de verkeerswereld is in de loop der jaren een consensus ontstaan over een universele theorie, waarbij geredeneerd wordt vanuit het mens-voertuig-omgevingsmodel (Ogden, 1996; Evans, 2004). Garber en Hoel (2002) stellen nog een vierde component voor, namelijk infrastructuur (Figuur 1).

¹ Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling

Evans (2004) beschouwt de menselijke factor als belangrijkste oorzaak van een ongeval. Hij splitste deze factor op in gedrag en performantie. Het gedrag van een bestuurder wordt sterk beïnvloed door de sociale norm, cultuur, media, wetten, ... De performantie van de bestuurder is vooral afhankelijk van de fysieke mogelijkheden van de bestuurder en zijn opleiding. Omdat dit in elk land verschillend is, is het noodzakelijk om hier de nodige aandacht aan te besteden.

Wat is het verschil in gedrag en performantie van de bestuurders op autosnelwegen in België en andere landen in Europa?

Ook de technische mogelijkheden van het voertuig vormen een belangrijke component van het model. Hillier (2002) heeft vastgesteld dat 5% van de ongevallen het gevolg is van een technisch falen van het voertuig. Daarentegen kan het toenemend gebruik van technische hulpmiddelen zoals intelligente snelheidsaanpassing (ISA), cruise control, camera- en waarschuwingssystemen... maar ook een stevigere carrosserie bijdragen aan een daling van het aantal ongevallen. Een verschillend wagenpark zou dus een verschil in het aantal gewonden en doden kunnen verklaren.

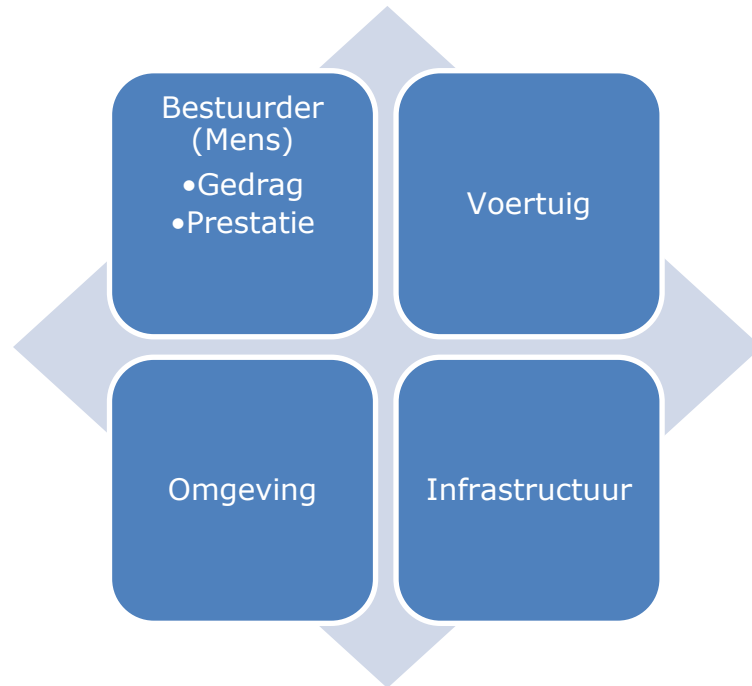
Wat is het verschil in wagenpark tussen verschillende Europese landen en leidt dit tot andere ongevallencijfers?

De omgeving bestaat uit fysieke en structurele omstandigheden. Ook landschapselementen en zichtbaarheid zijn belangrijk. De omgevingscomponent bevat daarnaast de verkeersintensiteit en de samenstelling van het verkeer.

In welke mate verschilt de omgeving tussen verschillende Europese landen en wat is het effect van deze verschillen op de ongevallenstatistieken?

Ten slotte de toegevoegde component: infrastructuur. De weginfrastructuur leunt dicht aan bij de omgeving en wordt vaak als een onderdeel hiervan beschouwd. Toch wordt in dit onderzoek geopteerd om infrastructuur en omgeving apart te bestuderen. Beide componenten kunnen immers erg verschillen van land tot land. De weginfrastructuur bestaat uit technische aspecten zoals conditie en kwaliteit van de weg, ondergrond, ontwerpsnelheid, markeringen, onderhoud, controlesystemen, ...

Wat zijn de ontwerpeisen van een autosnelweg in de verschillende Europese landen?



Figuur 1: Het mens-voertuig-omgeving-infrastructuur model verklaart de oorzaak van een ongeval

Afgeleid uit Garber & Hoel (2002)

1.5. ONDERZOEKSMETHODIEK

De onderzoeksvragen vormen de structuur van dit onderzoek: aan elke component van het model wordt een hoofdstuk besteed.

Dit onderzoek wordt onderbouwd door cijfergegevens en onderzoeksdata van de geselecteerde vergelijkingslanden. Waar mogelijk zullen ook Vlaanderen en Wallonië mee opgenomen worden in de vergelijking.

Eerst wordt de omgevingscomponent besproken, vervolgens worden de mens-, infrastructuur- en voertuigcomponenten aangehaald. Tot slot wordt het onderzoek afgerond met een hoofdstuk met besluiten en adviezen. In bijlage bevindt zich een lijst met veel gebruikte definities en begrippen.

Omwille van de aard van de data in dit onderzoek is uitsluitend vergelijkend onderzoek mogelijk. De gegevens worden verkregen uit gratis beschikbare databanken. Steeds wordt er rekening gehouden met de vergelijkbaarheid van de data.

1.6. REFERENTIELANDEN

De vooruitgang van de verkeersveiligheid van een land wordt gekwantificeerd door middel van een vergelijking met andere Europese landen. Omwille van de beperkt beschikbaarheid van sommige gegevens is het niet haalbaar om voor elk Europees land de verkeersveiligheidscontext te bespreken. Daarom wordt België enkel vergeleken met de best presterende, meest verkeersveilige landen: Zweden (Sweden), het Verenigd Koninkrijk (United Kingdom) en Nederland (the Netherlands), ook wel de SUN-landen genoemd.

Bovendien is het interessant om de buurlanden Frankrijk en Duitsland als extra referentielanden te selecteren omwille van hun economisch belang voor België. Een tweede reden is de sterke daling in het aantal verkeersdoden per miljoen inwoners in Frankrijk en Duitsland sinds 1991, respectievelijk 60% en 58% (Grafiek in bijlage 1).

Zweden, Nederland, het Verenigd Koninkrijk (VK), Duitsland en Frankrijk vertegenwoordigen samen bijna 60%² van het Europees autosnelwegennet en 50% van de Europese bevolking.

1.7. FACTOREN VAN ONGEVALLENGEGEVENS

1.7.1 OORZAAK VAN EEN ONGEVAL

Ongevallen zijn het resultaat van een zeer complex proces. Een ongeval wordt veroorzaakt door het falen van één of meerdere componenten van het mens-voertuig-omgevings- en infrastructuurmodel. Nilson (2002) modelleert een ongeval aan de hand van drie dimensies: expositie of blootstelling, ongevallenrisico en ernst.

De *expositie* is de grootte van de activiteit waarin een ongeval kan gebeuren, bijvoorbeeld de hoeveelheid verkeer, personenkilometer of voertuigkilometer. De expositie is anders voor elke weggebruiker. Het *ongevallenrisico* is de kans op een ongeval per eenheid van expositie. Het is een goede indicator voor de kans of het risico op een ongeval. De *ernst* van een ongeval verwijst naar de uitkomst in termen van doden, gewonden of enkel materiële schade. De kans op, en de ernst van een ongeval worden bepaald door vele factoren. Om deze factoren te categoriseren, worden ze

² 58,59% cijfers van 2004 (EUROSTAT)

onderverdeeld in infrastructuur, omgeving, voertuig en weggebruikers (Elvik & Vaa, 2005).

$$\text{Aantal doden in een land} = \text{Expositie} \times \text{Ongevallenrisico} \times \text{Letselrisico}^3$$

1.7.2 REGISTRATIE VAN EEN ONGEVAL

Officiële statistieken van ongevalgegevens zijn niet volledig. Bij elke stap van het registratieproces kunnen data verloren gaan (Elvik & Vaa, 2005). Om verschillende landen zo betrouwbaar mogelijk te vergelijken, wordt in dit onderzoek enkel met het aantal 30-dagen doden op autosnelwegen gewerkt. Bij de registratie van doden of dodelijk gewonden is weinig interpretatie mogelijk en worden de gegevens zorgvuldiger verzameld dan voor andere ongevallen.

De Europese CARE-database (Community database on Accidents on the Roads in Europe) bevat eenduidige indicatoren voor de meeste Europese landen. De ontbrekende data worden aangevuld met data van de IRTAD (International Road Traffic and Accident Database), de database van de UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) of andere (lokale) statistische bureaus. De vergelijkingsmogelijkheden van de datagegevens worden steeds nagegaan.

³ Zie ook 'definities en begrippen'

2. OMGEVING

De omgeving bestudeert alle eigenschappen waar de wegbeheerder geen of nauwelijks invloed op heeft zoals ruimtelijke, demografische en verkeerskenmerken van de referentielanden. Na een korte literatuurstudie worden de cijfers per kenmerk weergegeven en geïnterpreteerd.

2.1. RUIMTELIJKE KENMERKEN

Ruimtegebruik kan verkeersveiligheid beïnvloeden. Het heeft een invloed op het verkeersvolume (op autosnelwegen rondom steden is het drukker dan in landelijke gebieden), maar ook op de manier waarop het verkeer is gedistribueerd tussen de verschillende types van wegen en op het verschil tussen doorgaand en plaatselijk verkeer. Verder zal de samenstelling van transportmodi verschillen tussen stedelijke en landelijke gebieden enerzijds en industriële en residentiële gebieden anderzijds (Elvik & Vaa, 2005). Zo betekent een dichter autosnelwegennetwerk dat bestuurders eerder dicht tot een toegangspunt zijn, waardoor ze dit wegtype ook sneller zullen gebruiken (Hermans et al., 2008b). Wat mogelijk resulteert in een andere samenstelling van het verkeer.

Zowel het landschap als de verstedelijking van een land kan een grote invloed hebben op het verkeer. Elvik en Muskaug (1994)⁴ toonden aan dat het risico op een dodelijk ongeval per voertuigkilometer hoger is in stedelijke gebieden dan in landelijke gebieden. Dit is in strijd met de onderzoeken van Zlatoper (1987)⁵, Page (2001), Clark (2003) en Clark en Cushing (2004) die besluiten dat het aantal dodelijke slachtoffers omgekeerd evenredig is met de bevolkingsgraad van de steden. Ruimtelijke planning is met andere woorden een niet te onderschatten factor in de verkeersveiligheid.

Uit Tabel 2 blijkt dat België en Nederland naast het grootste aantal inwoners per km² en het hoogste percentage bebouwde oppervlakte, ook het dichtst openbaar (autosnel)wegennet hebben van alle referentielanden. Zowel de dichtheid van autosnelwegen als de dichtheid van andere verharde wegen in Vlaanderen is beduidend hoger dan in Nederland. De bevolkingsdichtheid en het percentage bebouwde oppervlakte zijn indicatoren voor de mate van verstedelijking.

⁴ Geciteerd door Elvik, R. & Vaa, T. (2005)

⁵ Geciteerd door Vereeck, L. & Vrolix, K. (2007)

Tabel 2: Ruimtelijke kenmerken per land

	Opp. (km ²)	Aantal inw. (2007)	Inwoners / km ²	% bebouwde oppervlakte	km weg / km ²	km asw / 1000 km ²
België	33.120	10.584.534	319,58	17%	4,60	53
Vlaanderen*	13.522	6.117.440	452,4	nb	5,19	65
Wallonië*	16.844	3.435.879	204,0	nb	4,76	52
Duitsland	357.000	82.314.906	230,57	12%	1,81	35
Frankrijk	551.500	63.389.516	114,94	7,6%	1,88	20
Nederland	41.530	16.357.992	393,88	14%	3,03	55
Zweden	450.000	9.113.257	20,25	2,6%	0,47	4
VK	242.500	60.852.828	250,94	nb	1,64	15

Bron: ERSO, Eurostat (2004) & *FOD (NIS) (2007); opp.: oppervlakte; nb: niet beschikbaar; asw: autosnelwegen;

Volgens de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) leefde in 2005 97,2% van de Belgische bevolking in een stedelijk gebied (Tabel 3). Uit het model van Page (2001) blijkt dat het aantal doden met 4,1% daalt per 10%-stijging van de stedelijke populatie. Alhoewel een aantal wetenschappelijke onderzoeken (Page, 2001; Vereeck & Vrolix, 2007) het percentage stedelijke bevolking gebruiken als variabelen, is 97,2% stedelijke bevolking niet representatief voor België en is internationale vergelijking slechts beperkt mogelijk omwille van de verschillende definiëring van de term 'stedelijke bevolking' in de verschillende landen⁶. Bijgevolg wordt de voorkeur gegeven aan de bevolkingsdichtheid van een land om de stedelijke structuur van een land weer te geven.

Tabel 3: Percentage van de bevolking dat in 2005 in een stedelijk gebied wonen

	% stedelijke bevolking
België	97,2
Duitsland	75,2
Frankrijk	76,7
Nederland	80,2
Zweden	84,2
VK	89,7

Bron: WHO

⁶ De definiëring van stedelijke bevolking per land: <http://esa.un.org/wup/source/country.aspx> (05/05/09)

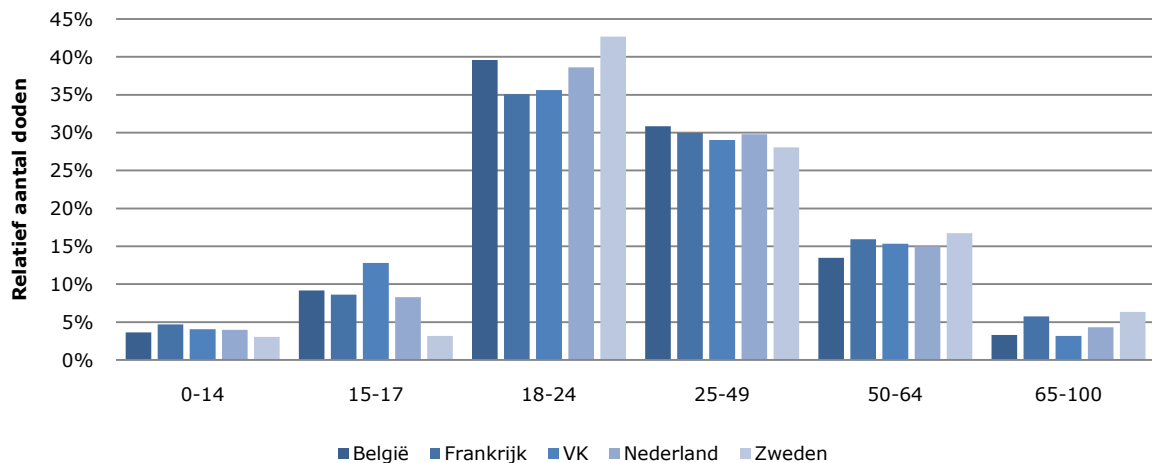
Er is geen informatie gevonden die het ruimtegebruik van de industrie weergeeft. Dit is nochtans een niet onbelangrijke factor. De aanwezigheid van industrie en grote havens laat een hogere vrachtintensiteit vermoeden. Afgeleide indicatoren zoals economische kenmerken en aantal tonkilometers worden later nog besproken.

2.2. SOCIO-DEMOGRAFISCHE KENMERKEN

Demografische factoren zijn gerelateerd aan verkeersveiligheid (Page, 2001; Clark, 2003; Noland & Oh, 2004). Zo verklaren de meeste studies dat het aantal doden een recht evenredige verhouding heeft met het aantal jongeren in een populatie.

2.2.1 NAAR LEEFTIJD

Grafiek 5 geeft het relatief aantal doden per leeftijdsgroep (0 tot 14, 15 tot 17, 18 tot 24, 25 tot 49, 50 tot 64 en 65 tot 100) op de autosnelweg. Uit deze grafiek blijkt dat voor elk referentieland de leeftijdsgroep van 18 tot 24 jaar het grootste aandeel aan verkeersslachtoffers heeft op de autosnelweg. In Zweden is het aantal doden in deze leeftijdsgroep wel opvallend hoger dan in de andere referentielanden⁷.



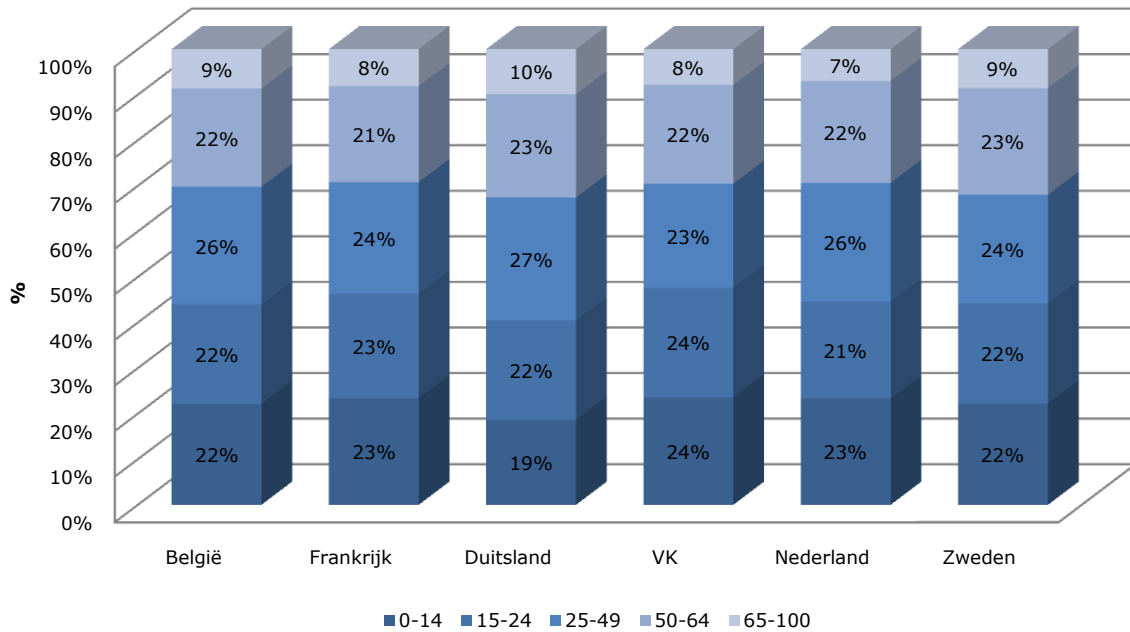
Grafiek 5: Relatief aantal doden op autosnelweg per leeftijdsgroep voor de periode 1995 tot 2005⁷

Bron: CARE

Vanuit populatiegegevens wordt het aantal inwoners per leeftijdsgroep grafisch weergegeven in Grafiek 6. Er zijn geen grote verschillen in de leeftijdsverhoudingen tussen de referentielanden op te merken, ook niet wat de risicogroep (15-24 jarige)

⁷ De onafhankelijkheidstoets wees uit dat er op een significantieniveau van 5% de onafhankelijkheidshypothese mag verworpen worden (Figuur in bijlage 1). Er is dus een relatie tussen het aantal doden per leeftijdsgroep (0-14, 15-24, 25-49, 50-64 en 65-100) en de verschillende landen.

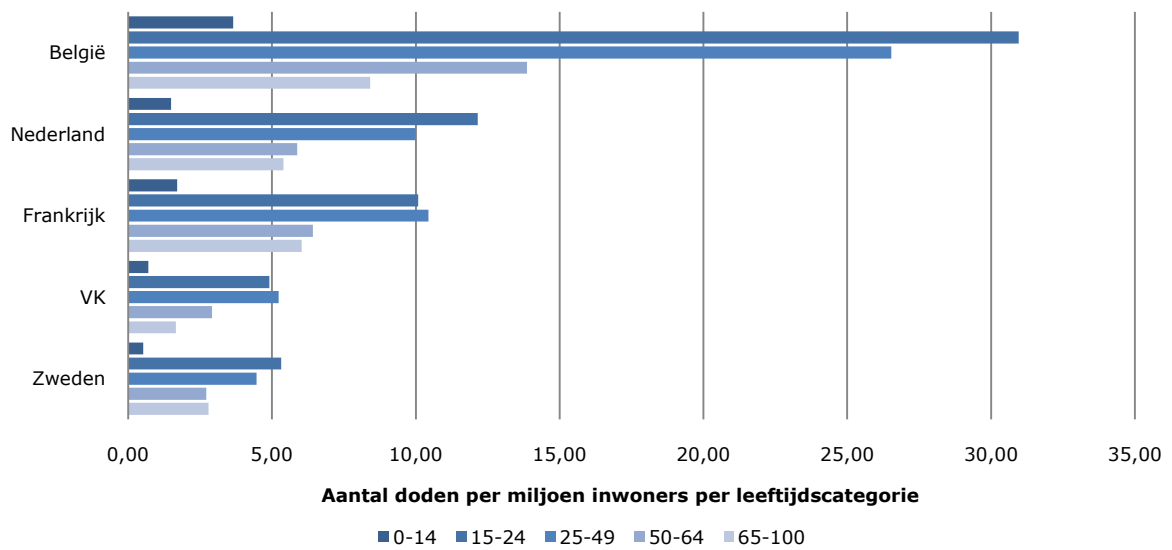
betreft. In al de landen is de leeftijdsgroep 25 tot 49 jaar de grootste, behalve in het VK waar er procentueel meer jongeren wonen.



Grafiek 6: Aantal inwoners per land en per leeftijdsgroep in 2005

Bron: UNECE

Het aantal doden op een autosnelweg per miljoen inwoners per leeftijdscategorie geeft een objectiever beeld over de verschillen tussen de landen (Grafiek 7). Zo blijkt dat voor de leeftijdscategorie 15-24 het aantal doden per miljoen inwoners het grootst te zijn voor België, Nederland en Zweden. Voor Frankrijk en het VK is de mortaliteit voor de categorieën 15-24 en 25-49 ongeveer dezelfde. België telt voor elke leeftijdscategorie het grootste aantal dodelijke verkeersslachtoffers per inwoner op de autosnelweg.

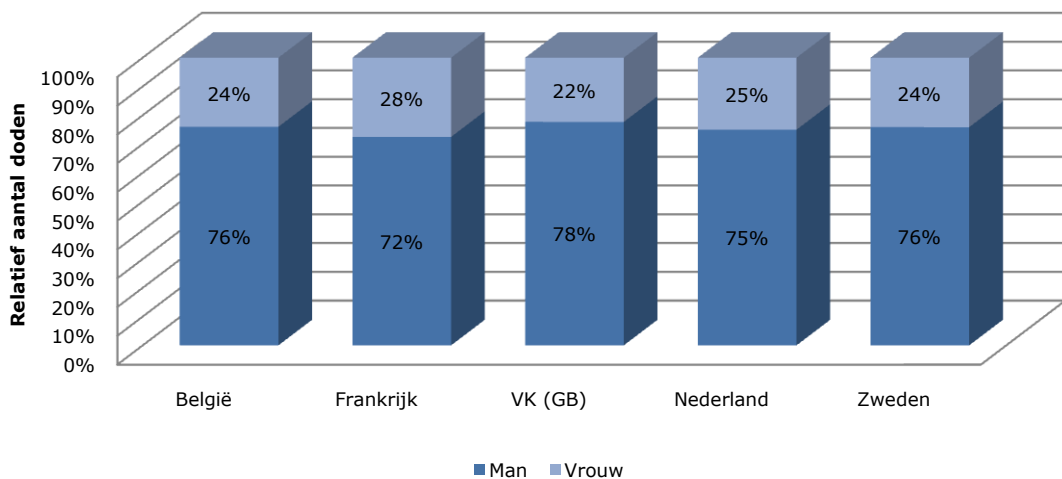


Grafiek 7: Aantal verkeersdoden op autosnelwegen per miljoen inwoners per leeftijdscategorie.

Bron: CARE (aantal doden van 1995-2005) & UNECE

2.2.2 NAAR GESLACHT

Ongeveer 75% de het verkeersdoden op de autosnelweg zijn mannen (Grafiek 8). Enkel in Frankrijk zijn bijna 30% van de verkeersdoden op snelwegen vrouwen en in het VK halen de mannen bijna 80%. Voor Duitsland zijn hierover geen data beschikbaar.

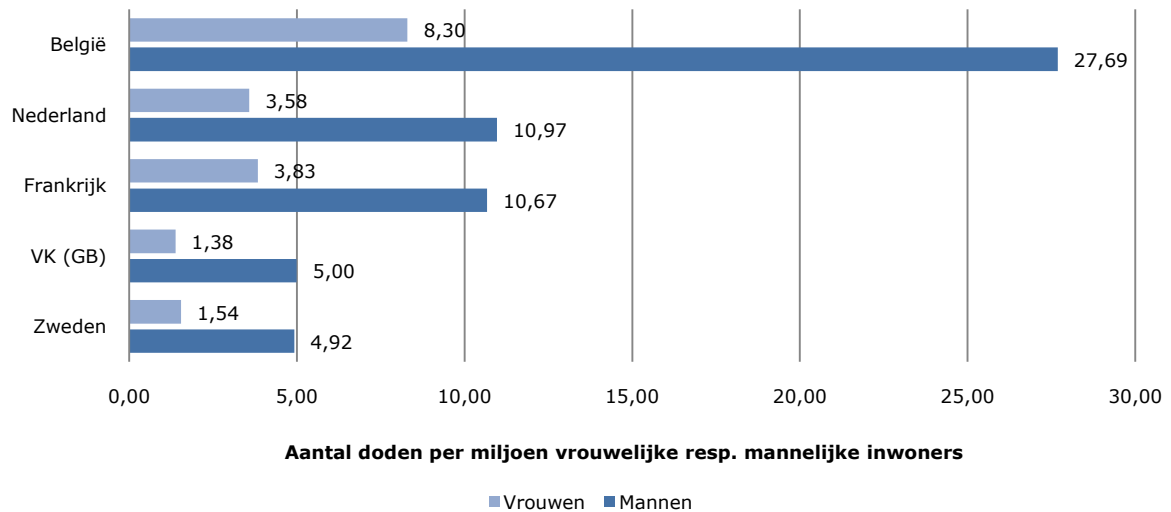


Grafiek 8: Aantal doden per geslacht op de autosnelweg in de periode 1995 tot 2005

Bron: CARE

Grafiek 9 toont het aantal verkeersdoden per miljoen mannelijke respectievelijk vrouwelijke inwoners van een land. België telt voor beide geslachten het grootste aantal verkeersdoden per inwoner. Het aantal doden per miljoen inwoners naar geslacht is voor

Nederland ongeveer gelijk als voor Frankrijk en voor het VK ongeveer gelijk als voor Zweden.



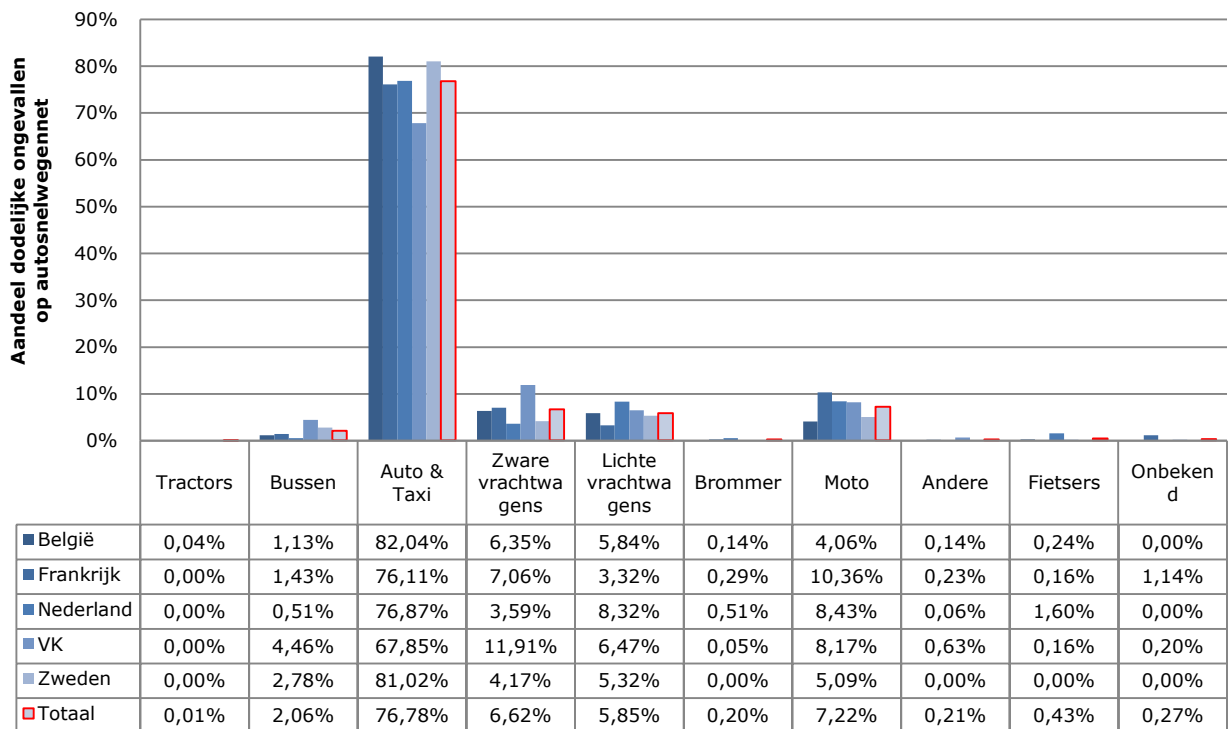
Grafiek 9: Aantal verkeersdoden op autosnelwegen per miljoen inwoners per geslacht
Bron: CARE (aantal doden uit de periode 1995-2005, aantal inwoners per geslacht uit 2007)

2.3. VERKEERS- EN ONGEVALSKENMERKEN

2.3.1 AARD WEGGEBRUIKER

De meeste dodelijke verkeersongevallen op de autosnelweg gebeuren met de auto. Bij 77% van alle dodelijke ongevallen op autosnelwegen is een auto betrokken (Grafiek 10).

Ondanks de gelijkaardige proporties zijn er toch nationale verschillen. Zo is het aandeel van de auto in dodelijke ongevallen in België en Zweden groter dan in de andere landen. In deze landen vinden dan weer minder dodelijke ongevallen met moto's plaats. In het VK is het percentage dodelijke ongevallen met zware vrachtwagens en bussen groter dan het referentiegemiddelde, terwijl het aandeel auto- ongevallen opvallend lager is dan in de andere landen. Wat Nederland betreft valt het verschil tussen het aantal ongevallen met zware en lichte vrachtwagens op: Nederland telt in tegenstelling tot Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk, de helft meer dodelijke ongevallen met lichte vrachtwagens dan met zware vrachtwagens.



Grafiek 10: Aandeel doden op autosnelwegen per aard weggebruiker per land (behalve Duitsland), berekend voor een periode van 1991 tot 2006

Bron: CARE Nederland tot 2003, VK tot 2005

Grafiek 11 tot Grafiek 14 geven de evolutie van het aantal doden op autosnelwegen per aard van de weggebruiker weer. In de grafieken zijn telkens lineaire trendlijnen mee opgenomen. De functie van de trendlijnen (y) en de determinantiecoëfficiënt (R^2) is beschreven in Tabel 4. De determinantiecoëfficiënt is het percentage van de variatie dat verklaard kan worden door het lineaire verband tussen het aantal doden op autosnelwegen en de aard weggebruiker. Hoe dichter R^2 bij 1, hoe betrouwbaarder de resultaten.

Tabel 4: Trendlijngegevens grafieken 11, 12, 13 en 14

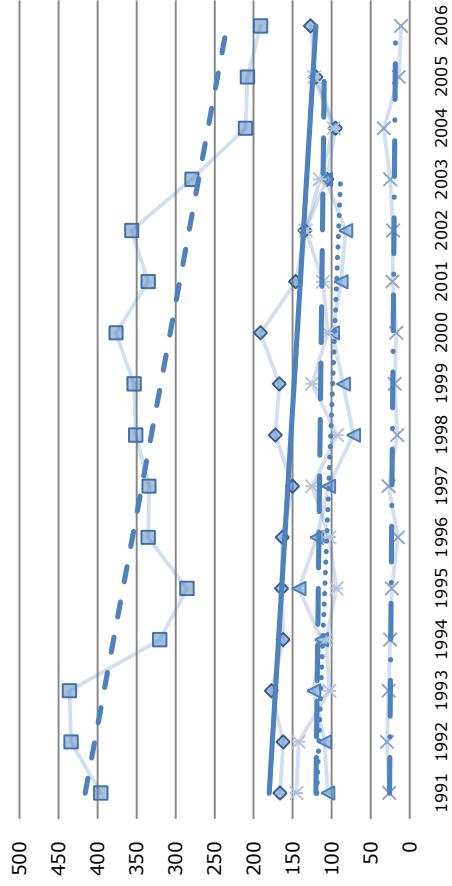
Land	Auto & taxi	Zware vrachtwagen	Lichte vrachtwagen	Motor
België	$y = -3,9912x + 184,05$ ($R^2 = 0,5036$)	$y = 0,2647x + 9,375$ ($R^2 = 0,1549$)	$y = 0,2162x + 8,85$ ($R^2 = 0,0494$)	$y = 0,1015x + 6,575$ ($R^2 = 0,0287$)
Frankrijk	$y = -12,109x + 427,94$ ($R^2 = 0,6007$)	$y = -0,0779x + 30,799$ ($R^2 = 0,0024$)	$y = -0,5662x + 18,633$ ($R^2 = 0,2344$)	$y = -0,6574x + 49,806$ ($R^2 = 0,1004$)
Nederland	$y = -2,5275x + 121,46$ ($R^2 = 0,2702$)	$y = -0,3791x + 7,5$ ($R^2 = 0,3126$)	$y = 0,1154x + 10,423$ ($R^2 = 0,0092$)	$y = 0,4451x + 8,2692$ ($R^2 = 0,1021$)
Zweden	$y = -0,5294x + 26,375$ ($R^2 = 0,1702$)	$y = 0,0206x + 0,95$ ($R^2 = 0,0061$)	$y = -0,1574x + 2,775$ ($R^2 = 0,3246$)	$y = 0,0882x + 0,625$ ($R^2 = 0,1217$)
VK	$y = -0,7571x + 120,72$ ($R^2 = 0,041$)	$y = 0,3714x + 17,162$ ($R^2 = 0,1598$)	$y = -0,0964x + 11,705$ ($R^2 = 0,0076$)	$y = 0,775x + 7,6$ ($R^2 = 0,4375$)

Bron: Grafieken 11 tot 14: CARE

Uit Grafiek 11 en de eerste kolom uit Tabel 4 is duidelijk af te lezen dat het aantal doden met auto's of taxi's afneemt. De lineaire functies hebben allen een negatief teken. Voor Frankrijk is de daling het grootst. Grafiek 12 en de tweede kolom uit Tabel 4 tonen het aantal doden met zware vrachtwagens sinds 1991. Frankrijk en Zweden vertonen eerder een stabiel beeld, terwijl er in het Verenigd Koninkrijk en België een licht stijgende tendens is. Nederland heeft in de periode 1991 tot 2006 eerder een dalende trend in het aantal dodelijke ongevallen met zware vrachtwagens op autosnelweg. Vervolgens vertonen Grafiek 13 en kolom drie uit Tabel 4 een wisselende evolutie van het aantal doden met lichte vrachtwagens. De trendfuncties tonen weer een sterke daling in Frankrijk, een lichtere daling in Zweden en een stabielere trend in de andere landen. Tot slot wordt in de evolutiegrafiek 14 en de laatste kolom uit Tabel 4 het aantal ongevallen waarbij motorrijders omkomen op de autosnelweg, weergegeven. Opvallend is dat alle, landen behalve Frankrijk, een eerder stijgende tendens vertonen.

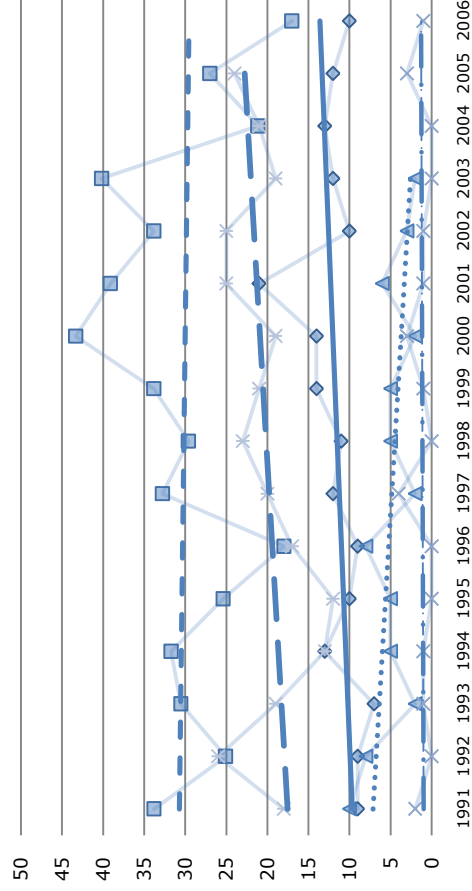
Kortom, Frankrijk heeft voor elke aard van gebruiker een eerder dalende trendlijn. De andere referentielanden volgen dit patroon niet. In België daalt enkel het aantal ongevallen met auto's en taxi's. In Nederland zijn de dodelijke autosnelwegenongevallen met auto's, taxi's en zware vrachtwagens dalend. In Zweden en het VK zijn er verbeteringen merkbaar bij auto's, taxi's en lichte vrachtwagens. Echter dienen de gegevens in Tabel 4 voorzichtig benaderd te worden door de lage waarde van de determinantcoëfficiënt.

Evolutie aantal doden per auto of taxi op autosnelwegen per land



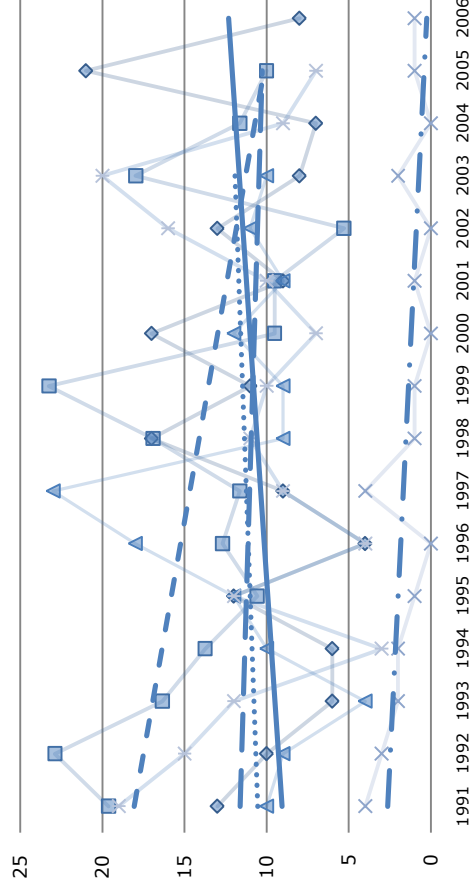
Grafiek 11

Evolutie aantal doden per zware vrachtwagen op autosnelwegen per land



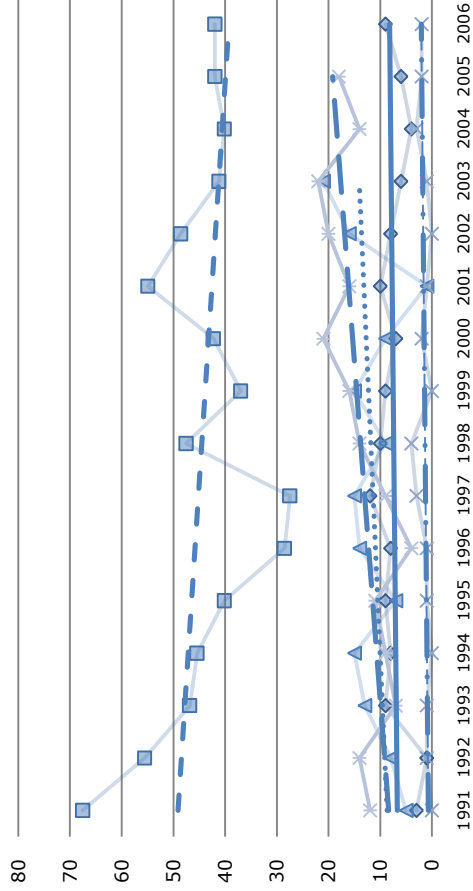
Grafiek 12

Evolutie aantal doden per lichte vrachtwagens op autosnelwegen per land



Grafiek 13

Evolutie aantal doden per moto op autosnelwegen per land



Grafiek 14



2.3.2 INTENSITEIT EN DICHTHEID

Veel onderzoekers hebben al getracht om een relatie te vinden tussen de intensiteit van het verkeer en het aantal ongevallen. Het is evenwel nog steeds niet duidelijk op welke manier de verkeersintensiteit de verkeersveiligheid beïnvloedt (Lord et al, 2005). Een eerste wetenschappelijke studie omtrent intensiteit en veiligheid was deze van Smeed (1949)⁸ bijna zestig jaar geleden. Hij vergeleek het aantal doden van 20 verschillende landen met het aantal auto's en het aantal inwoners door middel van een regressiemodel. 'De-wet-van-Smeed' zegt dat het aantal dodelijke auto-ongevallen daalt bij een stijging van het autobezit, terwijl het aantal doden per inwoner stijgt (Bhalla et al, 2007). Recentere onderzoeken trekken 'Smeeds-wet' nu in twijfel. Oppe, 1991; Lassarre, 2001; Elvik & Vaa, 2005 en Bhalla et al, 2007 argumenteren dat het onderzoek te gelimiteerd was en geen rekening hield met mogelijke ontwikkelingen.

Abdel-Aty en Radwan (2000) toonden via hun 'cross-sectioneel' ongevallenmodel aan dat *ongevallenfrequentie* op een specifieke autoweg significant steeg met de jaarlijkse gemiddelde dagelijkse verkeersintensiteit (annuel average daily traffic – AADT). Ook onderzoek van Jones et al. (2008) stelden een positieve relatie vast tussen het aantal doden in het verkeer en het voertuigbezit en AADT in Wales en Engeland. Daarnaast besloten Caliendo et al. (2006) met hun 'crash-prediction' model dat er een positieve relatie is met de intensiteit (AADT) en de frequentie van de ongevallen op snelwegen met meerdere rijstroken, in de periode 1999 tot 2003. Onderzoek op de Vlaamse autosnelwegen verklaarde dat de intensiteit (AADT) de belangrijkste verklarende variabele was van het aantal ongevallen, vooral in de complexzones (Van Geirt & Nuyts, 2005).

Fridstorm et al. (1995) gebruikten het verschil in brandstofgebruik om een relatie te leggen tussen het aantal dodelijke ongevallen en verkeersintensiteit. Bij een verhoogd brandstofgebruik en dus verhoogde intensiteit, verlaagde het persoonlijk ongevallenrisico in de *tijd*. Zijn verklaring hiervoor is dat verkeer met een hogere intensiteit, een lagere gemiddelde snelheid heeft. Ook Agüero-Valverde en Jovanis (2006) hebben in hun studie naar ruimtelijke correlatie van ongevallen een negatieve verhouding gevonden tussen het aantal verkeersdoden en de mate van verkeer (uitgedrukt in dagelijkse vkm). Het risico van ongevallen daalde, met andere woorden daalde het aantal ongevallen als het aantal vkm steeg. Brühning en Berns (1999) hebben vastgesteld dat een lage intensiteit het

⁸ Geciteerd door Oppe (1991), Smith (1999), Elvik & Vaa (2005), Bhalla et al (2007)

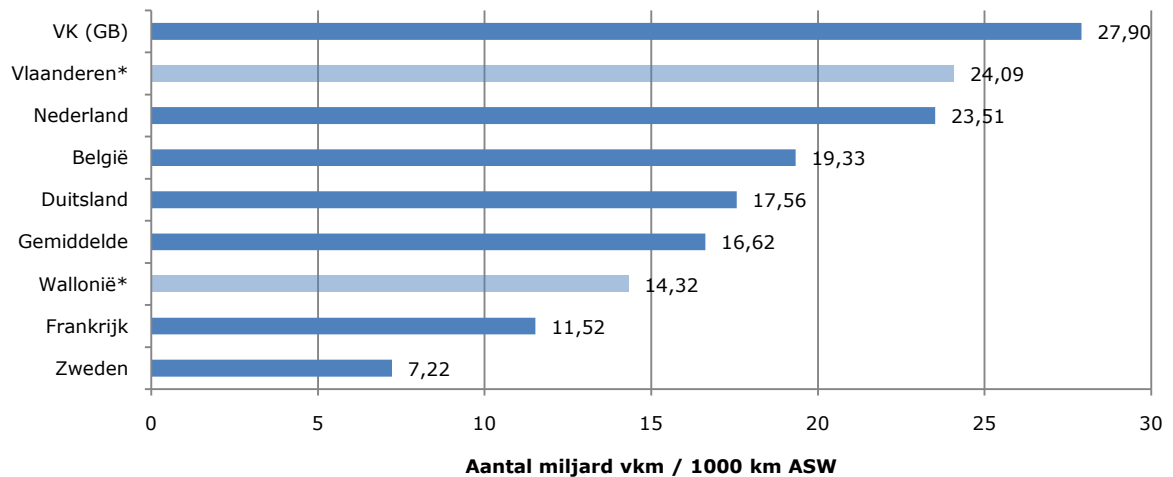
aantal verkeersdoden op de autosnelweg verhoogd. In hun onderzoek vergeleken ze het aantal verkeersdoden op snelwegen in negen landen⁹ met de gemiddelde vkm. Over de tijd steeg het aantal vkm, maar daalde het aantal ongevallen. Dit resulteerde in een daling van het individueel risico. Belgisch onderzoek stelde dan weer dat het persoonlijk ongevallenrisico over de tijd daalde als het aantal voertuiginschrijvingen steeg (Hermans et al, 2006). Page (2001) concludeerde in zijn onderzoek naar verkeersdoden in verschillende OECD landen in de periode 1980 tot 1994, dat wanneer het voertuigbezit per inwoner met 10% stijgt het aantal dodelijke slachtoffers met 2,8% stijgt.

Het nodige onderscheid dient gemaakt te worden in het individueel risico uitgedrukt in doden per expositie-eenheid of het ongevallenrisico, en het collectief risico uitgedrukt in frequentie of aantal ongevallen. Onderzoeken naar de evoluties in de tijd, geven aan dat het individueel risico *daalt* naarmate de intensiteit toeneemt (Fridstorm et al.,1995; Brühning & Berns, 1999; Aguero-Valverde & Jovanis, 2006, Hermans et al., 2006). In onderzoeken naar de vergelijking van het aantal ongevallen op specifieke wegen of in specifieke landen, de zogenaamde 'cross-sectionele' onderzoeken, blijkt dat de frequentie van de ongevallen *stijgt* naarmate de intensiteit toeneemt (Abdel-Aty & Radwan, 2000; Van Geirt & Nuyts, 2005; Caliendo et al., 2006; Jones et al., 2008). Omdat verschillende autosnelwegen op hetzelfde moment met elkaar worden vergeleken zijn voor dit onderzoek de 'cross-sectionele' modellen van belang.

De intensiteit is het aantal voertuigkilometers (vkm) op autosnelwegen per referentieland. In Grafiek 15 wordt het aantal miljard voertuigkilometers per duizend kilometer autosnelweg grafisch weergegeven. Het Verenigd Koninkrijk en Nederland hadden in 2006 meer dan 20 miljard voertuigkilometers per duizend kilometer autosnelweg geregistreerd. België volgt als derde met 19,33 miljard vkm / 1000 km snelweg. Vlaanderen heeft een gelijkaardige intensiteit op autosnelwegen als Nederland. Frankrijk en Zweden liggen onder het gemiddelde van 16,62 miljard vkm / 1000 km. 21% van al het verkeer in Frankrijk en Zweden rijdt op de snelweg. In het VK is dit 23%, in Duitsland 31% en in Nederland 41%. In België rijdt 36% van het verkeer op de autosnelweg¹⁰.

⁹ Duitsland (oost en west), Frankrijk, Italië, Groot-Brittannië, Nederland, België, Oostenrijk, Zwitserland en Verenigde Staten.

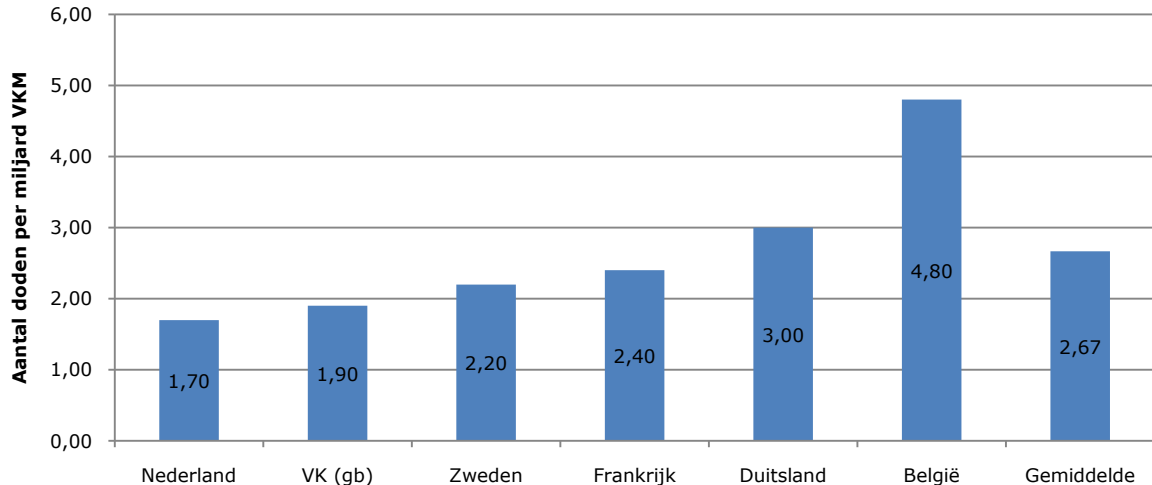
¹⁰ Afgeleid uit cijfers van het FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie (35,85miljard vkm/98,79miljard vkm). Vlaanderen heeft 40%, Wallonië 34%



Grafiek 15: Het aantal miljard voertuigkilometer per 1000 km autosnelweg jaar 2006.

Bron: ETSC (2008) & *FOD (NIS); asw: autosnelweg

Ondanks dat het VK en Nederland het drukste autosnelwegennet hebben, blijkt uit Grafiek 16 dat ze echter wel het veiligste zijn per miljard vkm. België heeft met 4,80 doden per miljard vkm het hoogst aantal verkeersdoden op autosnelwegen, gevolgd door Frankrijk en Duitsland. De SUN-landen liggen onder het gemiddelde. Ook op langere termijn worden soortgelijke resultaten bekomen (Tabel 5).



Grafiek 16: Gemiddeld aantal doden per miljard voertuigkilometer op autosnelwegen in 2006.

Bron: ETSC (2008); Gemiddelde van de onderzochte landen

Het aantal doden per vkm of het individueel ongevalrisico wordt in vele onderzoeken als betrouwbaar aanvaard om het individueel risico weer te geven (Hakkart & Braimaister, 2002; Agüero-Valverde & Jovanis, 2006) (Tabel 5).

Tabel 5: Overzichtstabel

	Miljard VKM/1000km (2006)	#doden / miljard VKM (2006)	#doden/ miljard VKM (1999-2006)
België	19,33	4,80	5,48
Vlaanderen*	24,09	3,71	
Wallonië*	14,32	6,59	
Frankrijk	11,53	2,40	3,79
Duitsland	17,56	3,00	3,76
Nederland	23,51	1,70	2,08
Zweden	7,22	2,20	2,65
VK	27,90	1,90	2,05

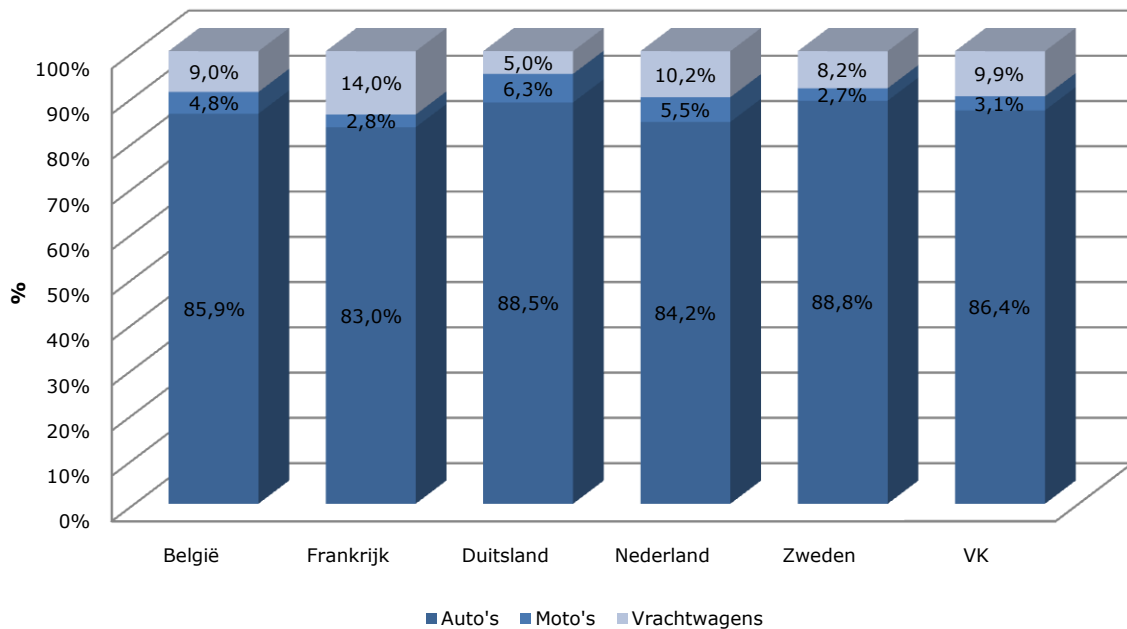
Bron: ETSC (2008), *FOD (NIS)

2.3.3 SAMENSTELLING EN GEBRUIK

Verschillen in ongevallenkarakteristieken zouden kunnen verklaard worden door een andere samenstelling van het verkeer. Volgens Hiselius (2004) is het gemiddeld aantal ongevallen per vkm verschillend bij heterogeen dan bij homogeen verkeer. Uit het onderzoek blijkt dat het verwacht aantal ongevallen daalt naarmate er meer vrachtwagens in het verkeer zijn. Gelijkaardige resultaten werden bekomen door Martin (2002). Uit dit onderzoek is gebleken dat er meer ongevallen op Franse autosnelwegen plaatsvinden tijdens de weekends dan tijdens de week. Op Franse autosnelwegen mogen er tussen zaterdag 22.00u en zondag 22.00u geen vrachtwagens rijden. Martin (2002) legde hier het verband met het vermeerdert aantal ongevallen op autosnelwegen tijdens het weekend. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat vrachtwagens trager rijden en dat dit invloed heeft op de gemiddelde snelheid van de verkeersstroom (Ramirez et al., 2008; Anastasopoulos et al., 2008). Bovendien is het mogelijk dat mensen aandachtiger zijn in heterogeen verkeer. Een simulatiestudie van De Waard et al. (2008) heeft aangetoond dat het voor autobestuurders mentaal zwaarder is om te rijden in verkeer met veel vrachtwagens dan in verkeer met hoofdzakelijk auto's. Wanneer bestuurders echter mentaal te zwaar worden belast, kan dit leiden tot meer fouten en dus ongevallen (Brookhuis et al., 2003). Uit dezelfde studie bleek dat gevaarlijke situaties zich vooral voordeden in complexzones.

In Grafiek 17 wordt op relatieve wijze het wagenpark per type voertuig per land weergegeven. Het autobezit is in alle referentielanden het hoogst. Frankrijk heeft het grootste aandeel aan vrachtwagens en Duitsland het grootste aandeel aan moto's. Het

aandeel van de bussen is in alle landen verwaarloosbaar klein (Tabel in bijlage 1 en Tabel in bijlage 2). Uit deze gegevens kan besloten worden dat Frankrijk het meest heterogeen en Duitsland en Zweden het meest homogeen *voertuigenbezit* hebben.

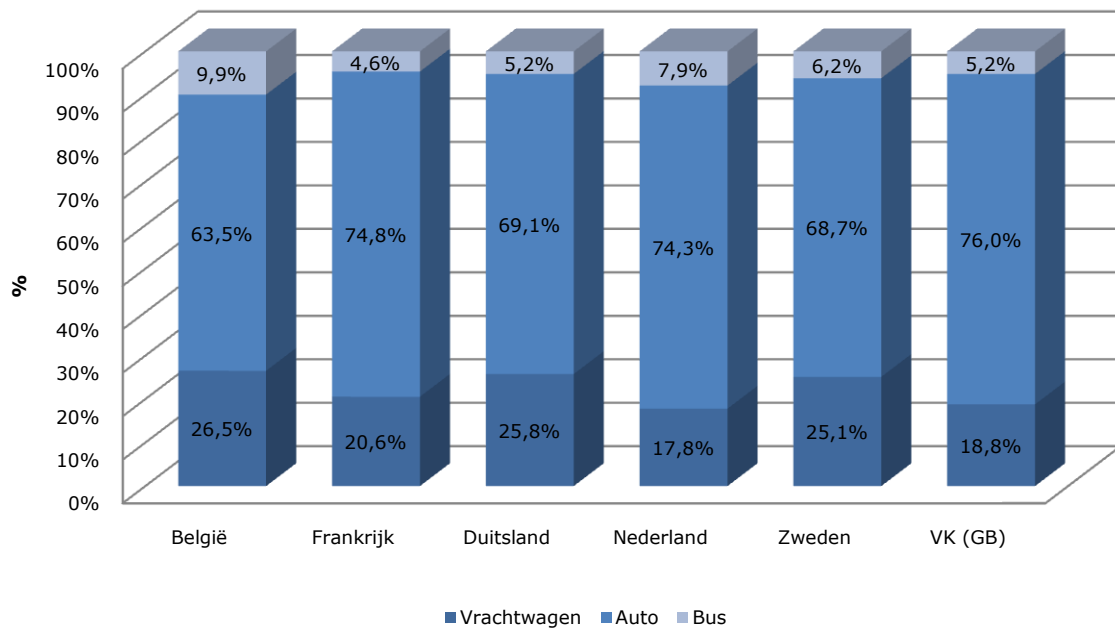


Grafiek 17: Voertuigenbezit per 1000 inwoners per land¹¹

Bron: UNECE (1993 - 2005); Aandeel bussen is weggelaten uit deze grafiek omdat het aandeel ervan te verwaarlozen is

Grafiek 17 houdt evenwel geen rekening met het aantal gereden kilometers. Grafiek 18 geeft het aandeel tonkilometers voor vrachtwagens en passagierkilometers weer voor auto's en bussen per land op alle wegen voor het jaar 2006. Uit deze grafiek blijkt duidelijk dat België qua *gereden kilometers* het meest heterogeen is. Onderzoek van automobiëlorganisatie Febiac en transporteursorganisatie Febetra (Degraef & Bontemps, 2008) stelde vast dat 16,2% van het totale verkeer op de Belgische autosnelweg zwaar vrachtverkeer was.

¹¹ Volgens eenduidige definities van het UNECE



Grafiek 18: Passagiers- en tonkilometers per land op alle wegtypen in het jaar 2006.

Bron: IRTAD; Auto's en bussen zijn berekend in passagierkilometers, vrachtwagens (zware en lichte) in tonkilometers.

Tabel 6 geeft het aantal verkeersdoden weer op de autosnelwegen waar een vrachtwagen boven de 3,5 ton bij betrokken was. In het VK zijn bij ongeveer vier op tien van de dodelijke ongevallen op autosnelwegen zware vrachtwagens betrokken. In België is dit slechts een kwart en in Vlaanderen 36%¹² van de dodelijke ongevallen op de autosnelwegen (Van Hout et al., 2005). De inzittende van de vrachtwagen zal slechts in 8% van de gevallen zelf sterven (Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen, 2008). Een Zweeds onderzoek wees uit dat bussen en vrachtwagens (boven 3,5 ton) per miljard vkm vijf keer meer doden veroorzaakten dan auto's (Björnstig et al., 2008). Ook in België zijn ongevallen dodelijker wanneer er een vrachtwagen bij betrokken is (BIVV, 2008b). Auto-vrachtwagen of vrachtwagen-vrachtwagen ongevallen zijn op autosnelwegen vaak kopstaart ongevallen als gevolg van het niet naleven van de maximum snelheid en de veiligheidsafstand (BIVV, 2008b). Op- en afritten of complexzones zijn ook in ongevallen met vrachtwagens de gevaarlijkste locaties op autosnelwegen (Nuyt et al., 2004).

¹² Gegevens voor 2001

Tabel 6: Gemiddeld dodentol van ongevallen op autosnelwegen waarbij zware vrachtwagens betrokken zijn in de periode 1993 tot 2005

	Aantal doden op asw	Aantal doden op asw met ZV betrokken	Percentage aantal doden met ZV betrokken
België	192	51	26,4%
Frankrijk	473	135	28,5%
Nederland	136	38	27,9%
Zweden	30	6	20,0%
VK	190	81	42,6%

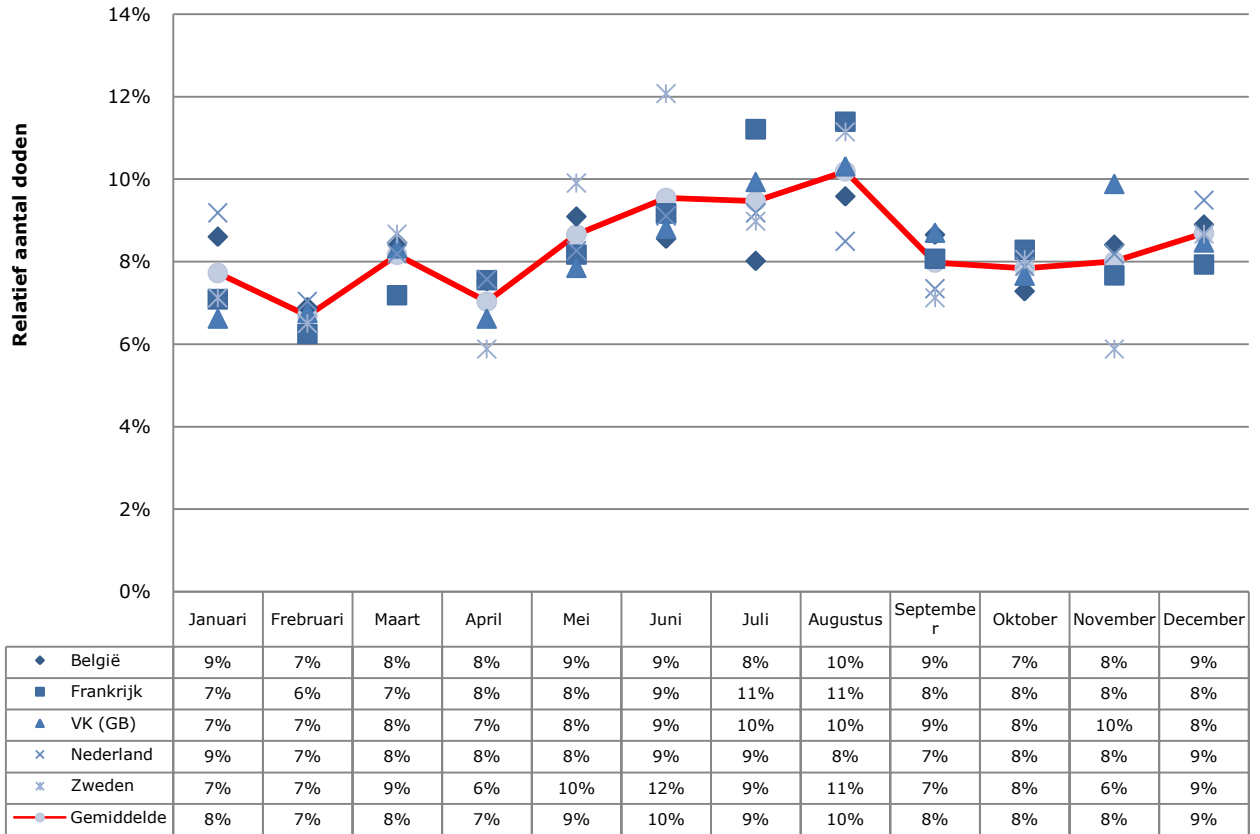
Bron: CARE (gemiddelden van 1993-2005); Zware vrachtwagen (ZV) boven 3,5 ton; asw: autosnelweg

2.4. ANDERE KENMERKEN

2.4.1 TIJDSTIP

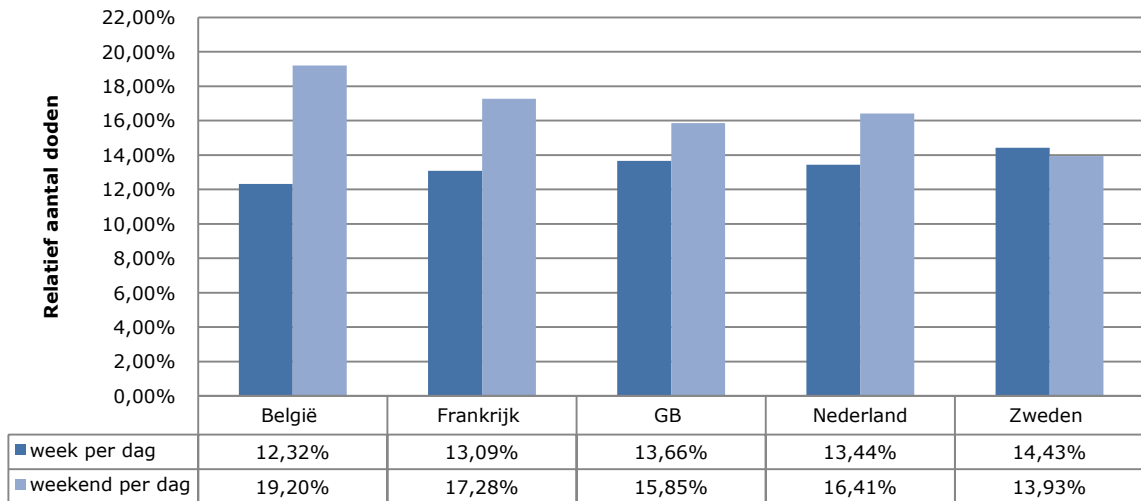
In alle referentielanden vallen het meest dodelijk verkeersslachtoffers op de autosnelweg tijdens de zomermaanden (Grafiek 19). Opvallend ook is de piek van het Verenigd Koninkrijk in november en van Zweden in juni.

In Grafiek 20 staat het aantal dodelijke slachtoffers per week weergegeven. In deze grafiek is het opvallend dat de kans op dodelijke slachtoffers op de autosnelweg in alle referentielanden op de weekenddagen groter is, behalve in Zweden. In België is de kans op een dodelijk slachtoffer op zaterdag of zondag het hoogst van alle referentielanden en bovendien is het verschil tussen de kans op weekenddoden en weekdoden in België groter dan in de andere landen. In Zweden is dit verschil het kleinst. Als de gegevens van naderbij worden geanalyseerd, valt het zelfs op dat in Zweden het meest aantal dodelijke ongevallen op de autosnelweg gebeuren op vrijdag (22,60%), terwijl dit in de andere landen op zaterdag is met waarden tussen de 17 en 20 procent. Het minst aantal dodelijke ongevallen in Zweden gebeuren op zondag (9,29%), terwijl dit in de andere referentielanden nooit onder de 10%-grens zakt (Grafiek in bijlage 4).



Grafiek 19: Relatief aantal doden op de autosnelweg per maand per land

Bron: CARE (1995-2005)



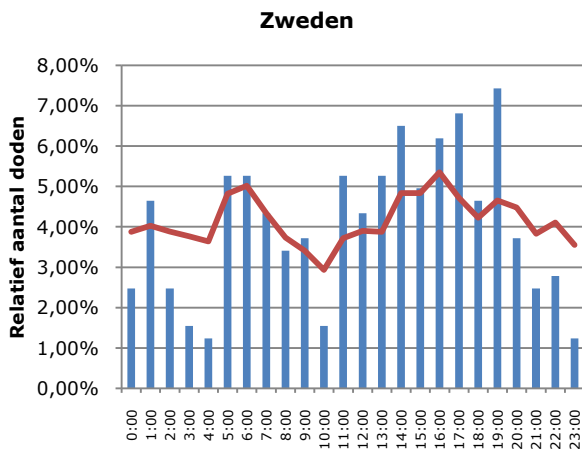
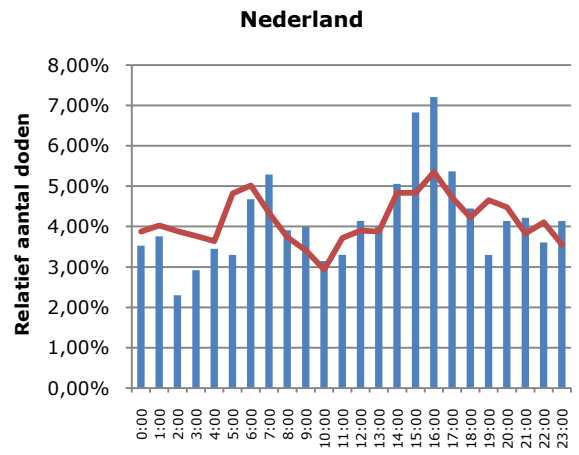
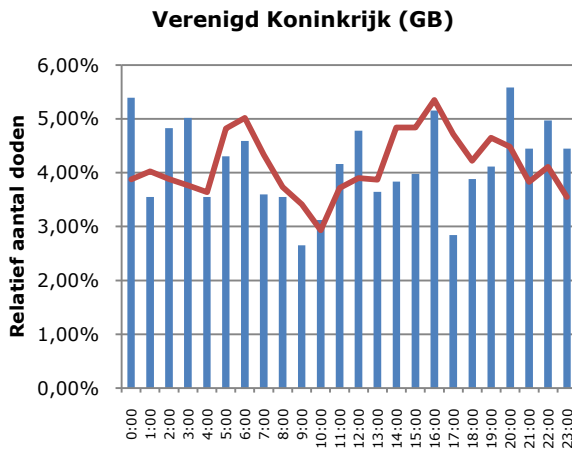
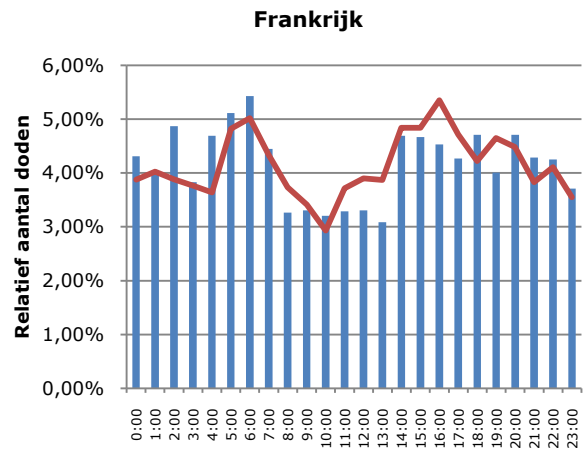
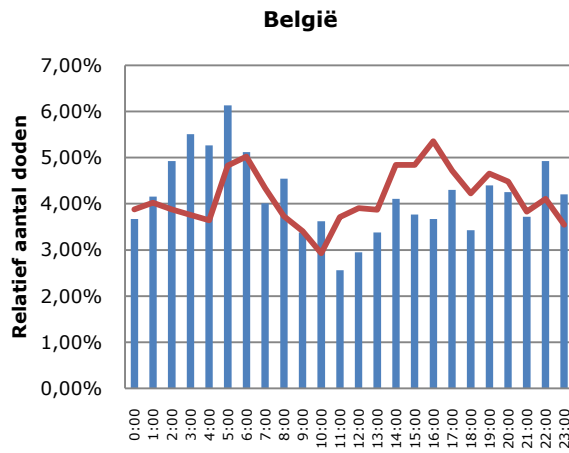
Grafiek 20: Procentuele weergave van het gemiddeld aantal dodelijke ongevallen op het autosnelwegennet per week of weekenddag, weergegeven per land.

Bron: CARE (1995-2005); Gb: Groot-Brittannië

Grafiek 21 tot en met 25 geven het procentueel aantal dodelijke ongevallen op snelwegen per uur weer. In Zweden en het Verenigd Koninkrijk wordt het maximaal aantal doden bereikt rond respectievelijk 19.00 en 20.00 uur, Nederland behaalt het maximum rond 16.00 uur en België en Frankrijk rond respectievelijk 5.00 en 6.00 uur. De pieken van Nederland en Zweden zijn ook hoger dan de pieken van de andere landen. De algemene trendlijn van deze vijf referentielanden vertoont een hoger dodelijk ongevallenaantal rond 6.00 en 16.00.

België en het VK hebben vooral 's nachts meer dodelijke ongevallen dan het gemiddelde van de vijf referentielanden. Frankrijk heeft eerder een gespreid beeld. In Nederland en Zweden gebeuren de dodelijke ongevallen op autosnelwegen vooral overdag.

Het gevaarlijkste uur van de kalenderweek is voor België, Frankrijk en Zweden op zaterdag resp. om 5.00, 4.00 en 6.00 's morgens. In het VK is dit om middernacht en in Nederland op vrijdagavond rond 19.00.



— Algemeen

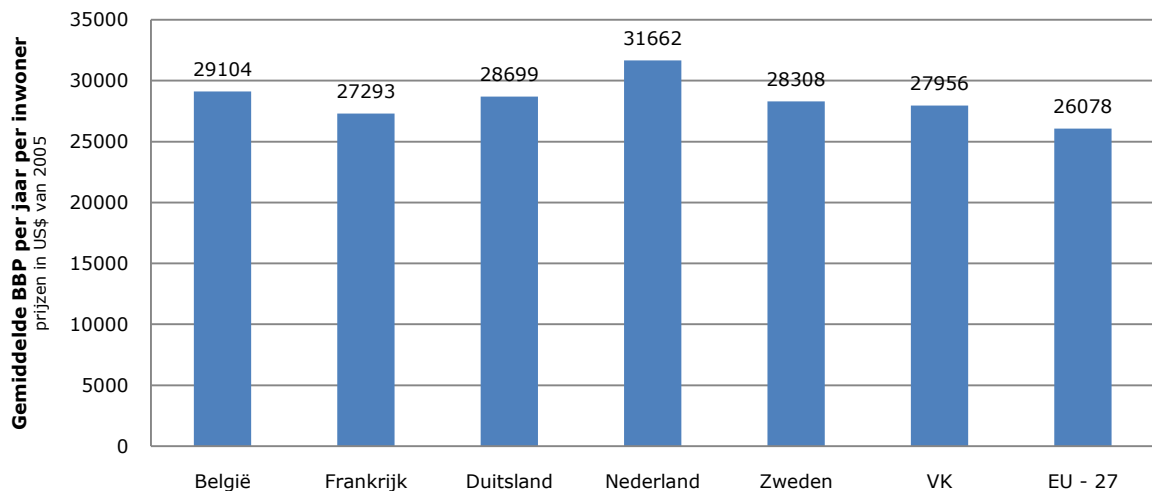
Grafiek 21-25: Tijdstip van de dag waarop de dodelijke ongevallen op autosnelwegen gebeuren. (Zie ook Tabel in bijlage 5)

Bron: CARE; Algemeen: het gemiddelde van de onderzochte landen

2.4.2 ECONOMISCHE OMSTANDIGHEDEN

Een onderzoek van Gerdtam en Ruhm (2006) toonde aan dat een verbeterde economische situatie kan leiden tot een hoger aantal verkeersslachtoffers. Ook Page (2001) verklaarde aan de hand van zijn statistisch model dat een stijging van de werkgelegenheid en dus een betere economische situatie, een stijging van het aantal verkeersslachtoffers teweegbracht. Daarnaast heeft Noland (2003) een positief verband aangetoond tussen het gemiddeld inkomen per inwoner en het aantal dodelijke gewonden in het verkeer. Volgens Hermans et al. (2006) gaat een beter economisch klimaat samen met een vermindering van het aantal voertuigen op de autosnelweg en een hoger ongevalrisico. Traynor (2008) en Vereeck en Vrolix (2007) stellen dan weer dat een stijging van het bruto binnenlands product (BBP) een daling van het aantal dodelijke verkeersslachtoffers met zich meebrengt. Dit kan verklaard worden door het feit dat in betere economische omstandigheden er meer geld beschikbaar is voor veiligheidsmaatregelen, veiligere wagens en betere medische hulpverlening.

Een indicator die representatief is voor de economische situatie van een land is het BBP. Grafiek 26 toont het gemiddeld BBP per inwoner per jaar van de periode 1991 tot 2007. De waarde is weergegeven in Amerikaanse dollars met de geldwaarde van 2005 als referentiejaar. Met 31662\$ BBP per inwoner is Nederland het referentieland met de hoogste BBP per inwoner. De verschillen tussen de landen onderling zijn eerder klein.



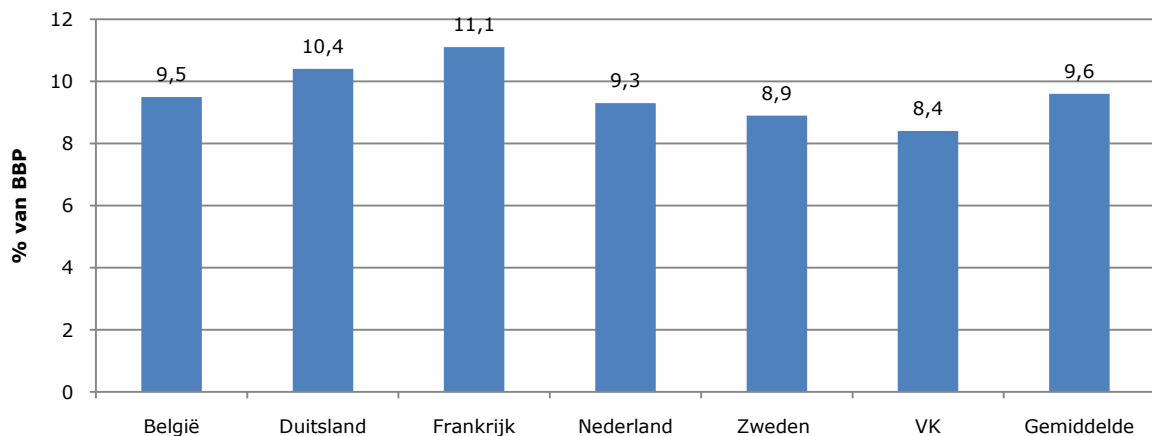
Grafiek 26: Gemiddelde BBP per inwoner per jaar berekend vanaf 1991 tot 2007 in US\$ in de koopkracht van 2005

Bron: UNECE

2.4.3 MEDISCHE KENMERKEN

Een betere medische dienstverlening na een ongeval verhoogt de kans op overleven (Hermans et al., 2008b). Noland en Quddus (2003) vonden een significante verlaging van het aantal dodelijke verkeersslachtoffers door een verbetering van de medische technologie. Ook het Europese SafetyNET-programma gebruikt een medische indicator als een Road Safety Performance Indicator (SPI) (Vis & Van Gent, 2007).

Een betrouwbare indicator voor de medische dienstverlening is de overheidsuitgave aan de gezondheidszorg. Grafiek 27 toont het percentage bruto binnenlands product (BBP) dat de overheid investeert in de gezondheidszorg. Wat opvalt is dat de SUN-landen minder investeren dan de andere landen.



Grafiek 27: Overheidsuitgave aan de gezondheidszorg in percentage van het bruto binnenlands product (BBP) van het jaar 2006

Bron: WHO; Gemiddelde van de 6 landen

2.5. DISCUSSIE

De ruimtelijke structuur van een land kan de verkeersveiligheid op vele manieren beïnvloeden. Verkeersvolume en -samenstelling verschilt naargelang het gebied stedelijk, landelijk, industrieel of residentieel is. Een indicator voor de mate van verstedelijking is de bevolkingsdichtheid (Tabel 2). Nederland heeft een hogere bevolkingsdichtheid dan België, maar lager dan de dichtheid van Vlaanderen. Bovendien hebben Nederland, België en meer in het bijzonder Vlaanderen ook een zeer dicht (autosnel)wegennet. De verspreide ruimtelijke structuur van België en Vlaanderen is echter niet te vergelijken met de geconcentreerde structuur van Nederland. Dit beïnvloedt het soort en de intensiteit van het verkeer op de snelweg. Autosnelwegen in stedelijke gebieden hebben immers een andere verkeerssamenstelling en een andere verkeersintensiteit dan autosnelwegen in landelijke of industriële gebieden. Nader

onderzoek naar de relatie tussen de ruimtelijke ordening en het aantal doden op autosnelweg is nodig.

Op basis van leeftijd zijn geen verschillen in de referentielanden op te merken. In het VK en Frankrijk zijn het aantal doden van leeftijdscategorie 15 tot 24 jaar per miljoen inwoners van deze leeftijdscategorie ongeveer even hoog als bij 25 tot 49. In alle andere landen heeft de leeftijdsgroep van 15 tot 24 jaar het grootste aandeel in de verkeersdoden per miljoen inwoners op de autosnelweg. Qua geslacht sterven er meer mannen op het autosnelwegennet dan vrouwen. De persoonskenmerken van ongevallen op autosnelwegen vertonen daardoor gelijkaardige cijfers als voor ongevallen op gewone wegen: jonge mannelijke bestuurders hebben een verhoogd risico om te sterven in het verkeer, zowel op autosnelwegen als op gewone wegen. Vooral de Belgische jongeren en zowel mannen als vrouwen hebben van al de vergelijkingslanden het grootste dodelijk risico op de autosnelweg.

Auto's en taxi's hebben het grootste aandeel in dodelijke ongevallen op autosnelwegen. Dit geldt voor alle referentielanden, al heeft het VK beduidend minder ongevallen met auto's en taxi's dan de andere landen. Het VK telt wel meer ongevallen met zware vrachtwagens en bussen. In Nederland is er een groot verschil tussen het aantal dodelijke slachtoffers met lichte vrachtwagens (lichter dan 3,5 ton) en zware vrachtwagens: met lichte vrachtwagens gebeuren bijna dubbel zoveel ongevallen als met zware vrachtwagens. De trendlijnen van de evolutiegrafieken geven een wisselend beeld. Enkel de evoluties van Frankrijk zijn dalend, terwijl deze van de andere landen stabiel of eerder stijgend zijn. Het verschil in definiëring van de soort voertuigen kan een mogelijke oorzaak zijn van deze verschillen.

Nederland en het VK hebben het drukste autosnelwegennet. Ondanks dit feit blijkt dat deze landen het veiligste snelwegennet (uitgedrukt in doden/vkm) hebben van alle referentielanden. België heeft 30% minder verkeer op zijn autosnelwegen dan het VK en 20% minder dan Nederland, maar heeft wel het dubbel aantal verkeersdoden per miljard vkm. Het Vlaamse autosnelwegennet is ongeveer even druk als de Nederlandse. Toch ligt het ongevallenrisico in Vlaanderen hoger dan in Nederland. De literatuur geeft aan dat het aantal ongevallen stijgt naarmate het drukker wordt op de autosnelweg. De resultaten laten zien dat ondanks het VK en Nederland een drukkere autosnelweg hebben ze toch een lager ongevallenrisico hebben dan België en meer specifiek Vlaanderen. De

intensiteit kan met andere woorden hier niet aangehaald worden als oorzaak van het verschil in aantal ongevallen.

Een groter aantal vrachtwagens kan leiden tot minder ongevallen (Hiselius, 2004; De Waard et al, 2008; Anastasopoulos et al, 2008). Brookhuis et al. (2003) en Hiselius (2004) houden echter rekening met de zwaardere mentale belasting die heterogeen verkeer met zich meebrengt. Heterogeen verkeer kan dus fouten en mogelijk ook ongevallen veroorzaken. De mentale belasting is het hoogst in zones waar auto's zich moeten mengen met andere voertuigen, zoals bijvoorbeeld vrachtwagens en bussen. Een tweede schaduwzijde van heterogeen verkeer is het grote verschil tussen de snelheid van vrachtwagens en de gemiddelde snelheid in zones met een lage vrachtintensiteit (ETSC, 2008). Kortom, een groter aantal vrachtwagens verlaagt de gemiddelde snelheid op autosnelwegen, verhoogt de mentale belasting, zeker in complexzones, en zorgt voor een sterk contrast tussen de snelheid van vrachtwagens en de gemiddelde snelheid in zones met lage (vracht)intensiteit. Een onderzoek van de BIVV (2008b) wees uit dat bij 40% van de dodelijke ongevallen op autosnelwegen minstens één lichte of zware vrachtwagen betrokken was. Vooral kop-staartbotsingen deden zich voor. In 26% van de dodelijke ongevallen op de Belgische autosnelweg zijn er zware vrachtwagens betrokken. Dit is 15% minder dan in het VK, 2% minder dan in Nederland en Frankrijk, maar 6% meer dan in Zweden. Ondanks dat er in België meer tonkilometers worden gereden en het aantal vrachtwagens hoger is, gebeuren er hier dus niet meer ongevallen met (zware) vrachtwagens dan in andere referentielanden.

Gegevens over het tijdstip van de ongevallen tonen aan dat het aantal verkeersdoden op autosnelwegen het grootst is in de zomermaanden. Dit komt overeen met het aantal verkeersdoden op alle wegen (Grafiek in bijlage 2). De weekenddagen zijn voor alle landen gevaarlijker dan de weekdays, behalve voor Zweden. In dit land gebeuren op vrijdag beduidend meer en op zondag beduidend minder dodelijke verkeersongevallen op autosnelwegen dan in de andere referentielanden. Een verklaring kan hier echter niet voor gegeven worden. België heeft het grootste verschil in week- en weekenddoden. Het onderscheid kan mogelijk te wijten zijn aan de samenstelling van het verkeer op week- en weekenddagen of winter- en zomermaanden. Zo begint de zomervakantie in Zweden in juni¹³ en eindigt midden augustus. Naar tijdstip in de dag liggen de gemiddelde pieken van het aantal dodelijke ongevallen rond 6.00 en 16.00 uur. In België en in het VK

¹³ <http://www.schoolvakanties.nl/land/Zweden> (07/05/09)

gebeuren meer dodelijke ongevallen op autosnelwegen 's nachts. Ook in Vlaanderen is een gelijkaardig beeld op te merken. De helft van de dodelijke ongevallen op de autosnelweg gebeuren 's nachts en in 35% van de nachtelijke ongevallen was de straatverlichting niet aan (Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen, 2008). In Nederland en Zweden daarentegen gebeuren er overdag meer dodelijke ongevallen op de autosnelweg dan 's nachts, Frankrijk heeft een gespreider beeld. Mogelijk zijn verschillen in verkeers- en lichtintensiteit en soort verkeer oorzaken van deze heterogeniteit.

De economische verschillen tussen de zes referentielanden zijn eerder verwaarloosbaar. Noels (2008) stelde echter dat er slechts een indirect verband is tussen verkeersveiligheid en economie. Elementen zoals efficiëntie en investeringen van de overheid en culturele aspecten bepalen mee het ongevalcijfer, maar ook de economische kwaliteit van een land. Een goede medische zorgverlening en verbetering van verzorgingstechnieken verhoogt de kans op overleven bij een ongeval (Hermans et al., 2008b). De referentielanden investeren gemiddeld 9,6% van hun BBP aan de gezondheidszorg. Wat opvalt is dat de verkeersveilige SUN-landen (Nederland, het VK en Zweden) minder dan het gemiddelde spenderen aan gezondheidszorg dan de andere landen. Experts nemen aan dat de invloed van medische wereld op verkeersveiligheid slechts klein is (Hermans et al., 2008a).

3. MENS

Rijden is een van de meest veeleisende en gecompliceerde taken die een mens kan uitvoeren. Een bestuurder moet in staat zijn vele handelingen op hetzelfde moment uit te voeren: navigeren, anticiperen, controleren, geleiden, schakelen, versnellen, ... Op een autosnelweg gebeurt dit alles dan nog aan zeer hoge snelheden.

Verschillende modellen werden opgesteld om de bestuurderstaak en het rijgedrag beter te begrijpen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen modellen die de performantie trachten te verklaren aan de hand van de capaciteiten en vaardigheden van een bestuurder en modellen die het gedrag verklaren aan de hand van de strategie die een bestuurder aanhoudt om zijn doel te bereiken (Shinar, 2007). Bestuurdersperformantie is hetgeen een bestuurder *kan doen*, terwijl gedrag verwijst naar wat de bestuurder *doet*. Bij performantie wordt er gekeken naar kennis, ervaring, perceptuele en cognitieve vaardigheden van de bestuurder. Bestuurdersgedrag daarentegen is wat de bestuurder kiest om te doen met deze vaardigheden (Evans, 2004).

In dit hoofdstuk wordt het verschil in gedrag en performantie van de bestuurders in de landen onderzocht. Naar analogie met het vorige hoofdstuk zal er eerst een korte literatuurstudie gedaan worden, waarna aan de hand van objectieve gegevens gezocht wordt naar verschillen.

3.1. GEDRAG

Het gedrag van een bestuurder is –in tegenstelling tot zijn performantie- zeer complex om te onderzoeken. Algemeen aanvaarde indicatoren om subjectief gedrag objectief weer te geven zijn snelheid, alcoholgebruik en gordeldracht. Deze drie factoren worden als de belangrijkste risicofactoren van een ongeval beschouwd. Het 'Social Attitudes to Road Traffic Risk in Europe', of afgekort SARTRE-onderzoek (SARTRE consortium, 2004), onderzocht deze factoren. Het bestudeerde de sociale houding van bestuurders ten opzichte van verkeersrisico's in Europese landen. Deze studie biedt informatie over attitudes, gedragingen en ervaringen van automobilisten. Op deze manier kunnen de bestuurders uit verschillende landen met elkaar worden vergeleken (SARTRE, 2004). Het

laatste onderzoek werd in 2002 afgerond in 23 Europese¹⁴ landen, waaronder de referentielanden van deze thesis.

3.1.1 SNELHEID

De wetenschappelijke literatuur is het eens dat snelheid een bepalende risicofactor is bij de oorzaak van (dodelijke) ongevallen (SARTRE deel 2, 2004; Evans, 2004; Shinar, 2007; ETSC, 2008). Zeker bij jonge mannelijke bestuurders speelt overdreven snelheid een belangrijke rol (Abdel-Aty & Radwan, 2000). Het is echter niet enkel de snelheidsovertreding die gevaarlijk is, maar wel het snelheidsverschil met andere voertuigen (Evans, 2004; Shinar, 2007). Zo zijn wagens die veel hogere of lagere snelheid dan gemiddeld hebben meer betrokken bij ongevallen op autosnelwegen. De zogenaamde eenzijdige 'run-off' ongevallen zijn vooral het gevolg van overdreven snelheid, terwijl meezijdige ongevallen meer veroorzaakt worden door gedwongen vertragingen aan op- en afritten van autosnelwegen (Shinar, 2007).

Bestuurders hebben een zekere subjectieve norm over snelheidsovertredingen (Shinar, 2007). De sociaal aanvaarde verhouding snelheid/snelheidslimiet op de Belgische autosnelwegen ligt hoger dan in andere landen. In Frankrijk en Duitsland wordt de snelheidslimiet van 130 km/h beter nageleefd dan de 120 km/h-limiet in België (BIVV, 2008a) (Tabel 7).

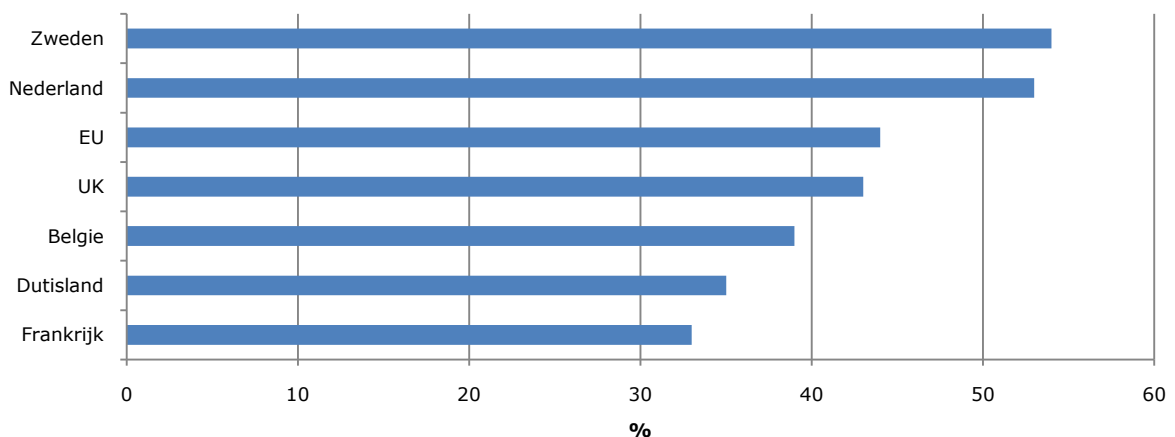
In een onderzoek van verzekeringsmaatschappij AXA vindt 60% van de Belgische bestuurders dat 150km/h rijden op de autosnelweg gevaarlijk is, maar 35% doet het soms tot zeer vaak. Jonge mannen vinden dit minder gevaarlijk en doen het vaker dan hun vrouwelijke leeftijdsgenoten. De Belgische cijfers komen overeen met het gemiddelde van andere Europese landen¹⁵. De Franse, Britse en Zweedse bestuurders vinden dat 150 km/h rijden op de autosnelweg in resp. 61%, 76% en 59% van de gevallen gevaarlijk. Dit ten opzichte van 32% van de Duitse bestuurders. In Duitsland geeft 61% van de respondenten toe dat ze deze snelheid soms tot zeer vaak rijden, tegen 27%, 26% en 29% van de resp. Franse, Britse en Zweedse bestuurders (IPSOS, 2008).

¹⁴ EU-23: Italië, Kroatië, Griekenland, Slowakije, Spanje, Tsjechië, Hongarije, Estland, België, Cyprus, Zwitserland, Oostenrijk, Polen, Nederland, Slovenië, Portugal, Denemarken, Zweden, Duitsland, Finland, Ierland, Frankrijk en Verenigd Koninkrijk (VK)

¹⁵ Duitsland, Spanje, Ierland, Italië, Groot-Brittannië, Luxemburg, Portugal, Zweden en Frankrijk

Het model dat snelheidsattitudes van bestuurders onderzocht per wegtype, besloot dat bestuurders die het plezierig vonden om sneller te rijden, bestuurders die jaarlijks veel reizen, mannelijke bestuurders, bestuurders van auto's met hogere motorcapaciteit en bestuurders die denken dat anderen ook de snelheid overtreden significant sneller rijden op autosnelwegen dan toegestaan. Variabelen als leeftijd, hoogte van de boetes en politiecontroles hadden geen invloed op het snelheidsgedrag op snelwegen. Het model was opgesteld met gegevens uit 21 Europese landen waardoor er enige variatie kan zitten in de resultaten van een individueel land (SARTRE deel 2, 2004).

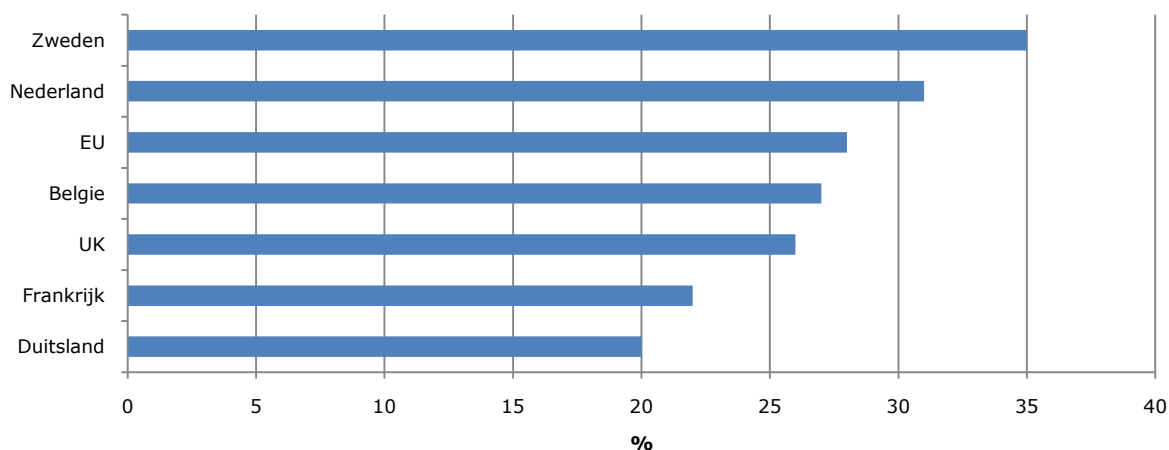
Grafiek 28, Grafiek 29 en Grafiek 30 geven een beeld over wat de automobilisten in de verschillende referentielanden denken over snelheidsgedrag. Zo vinden de Zweden en de Nederlanders dat de snelheidslimiet hoger moet op snelwegen en rijden ze er vaak tot altijd te snel, terwijl de andere referentielanden onder het Europees gemiddelde (EU)¹⁶ zitten. In Frankrijk en Duitsland rijden ze het minst vaak te snel, vermoedelijk omdat de snelheidslimieten hier hoger liggen dan in de andere landen. In België en het VK rijdt men het minst graag snel, terwijl Duitsers en Zweden het liefst snel rijden.



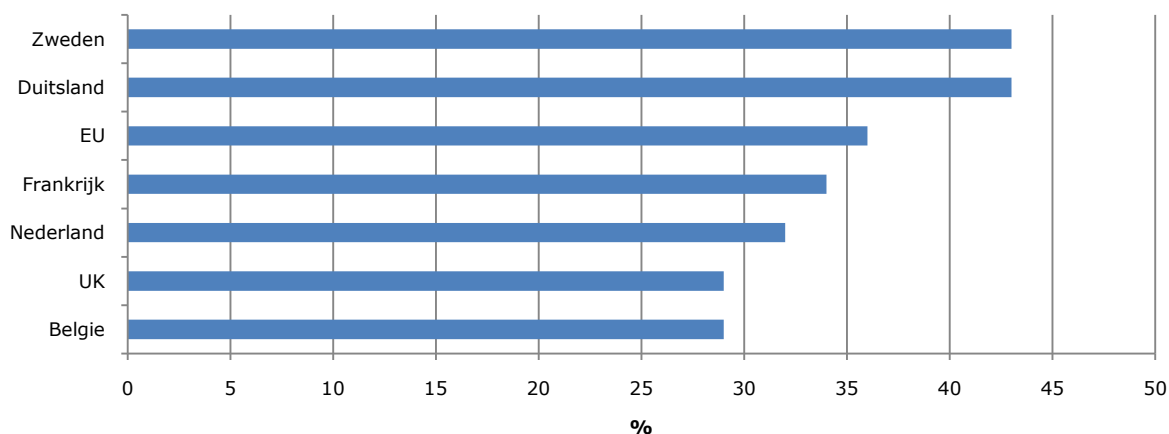
Grafiek 28: Respondenten die hogere snelheden wil op autosnelwegen

Bron: SARTRE 3 (2004); UK = Verenigd Koninkrijk; EU = Europees gemiddelde¹⁶

¹⁶ EU-15: België, Nederland, Verenigd Koninkrijk, Ierland, Spanje, Portugal, Frankrijk, Duitsland, Italië, Oostenrijk, Luxemburg, Denemarken, Zweden, Finland, Griekenland.



Grafiek 29: Respondenten die 'vaak', 'zeer vaak' of 'altijd' te snel rijdt op autosnelwegen
Bron: SARTRE 3 (2004); UK=VK; EU = Europees gemiddelde¹⁶



Grafiek 30: Respondenten die 'graag snel rijden' (enjoyment)
Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁶

In Tabel 7 staan de gemiddelde snelheid en de V85¹⁷ van de verschillende landen. De tabel bevestigt bovenstaande grafieken. Opvallend is dat in Zweden en het VK de gemiddelde snelheid hoger ligt dan de snelheidslimiet.

Tabel 7: Snelheidsgedrag in verschillende landen

(Km/h) (2005)	België*	Frankrijk	Nederland	VK	Zweden**
Toegelaten snelheid	120	130	120	112	110
V85	131		135***		
Gemiddelde snelheid	±118	±120	±115	±114	±115

Bron: SafetyNet (Vis & Van Gent, 2007)

¹⁷ V85 geeft de maximumsnelheid van 85% van de bestuurders

* Bron: Staten Generaal 2001:

<http://www.bivv.be/dispatch.wcs?uri=666965394&action=viewStream&language=nl>

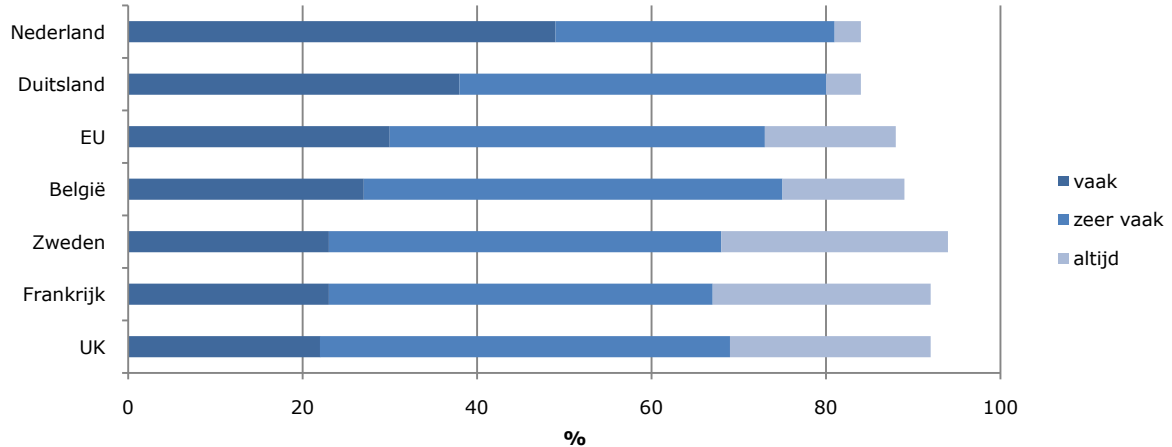
**Bron: Sunflower 1996

***V90

3.1.2 ALCOHOLGEBRUIK

De gevolgen van alcoholgebruik zijn algemeen gekend. Alcohol verspreidt zich snel door het lichaam. Het gaat via het zenuwstelsel naar de hersenen waar het effect zal hebben op meerdere perceptionele, cognitieve, psychologische en motorische functies (Shinar, 2007). Deze functies zijn essentieel om de rijtaak veilig te kunnen uitvoeren. Verschillende wetenschappelijke onderzoeken tonen een positief verband aan tussen het gebruik van alcohol en het aantal dodelijke slachtoffers in het verkeer (Page, 2001; Evans, 2004; Elvik & Vaa, 2005; Vereeck & Vrolix, 2007; Shinar, 2007).

Het SARTRE-onderzoek (deel 2, 2004) verklaarde in zijn model dat bestuurders die over het algemeen veel drinken, weinig kilometers afleggen, de pakkans laag inschatten, ooit al eens gepakt zijn voor rijden onder invloed, jonge of mannelijke bestuurders en hoger opgeleiden een groter aandeel hebben in het aantal bestuurders die rijden onder invloed. Dit resultaat wordt bevestigd door de onderzoeken die Shinar (2007) samenvat. Grafiek 31 laat zien dat het gevaar van alcohol in alle referentielanden hoog wordt ingeschat.

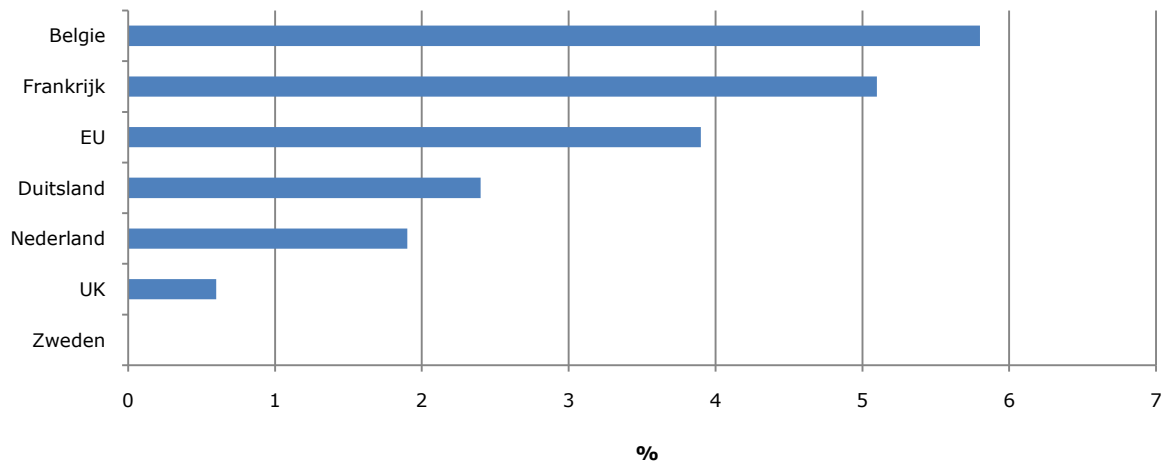


Grafiek 31: Respondenten die vinden dat alcohol 'vaak', 'zeer vaak' of 'altijd' de oorzaak is van een ongeval.

Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁸

Grafiek 32 geeft aan dat de Belgen het meest rijden onder invloed. Duitsers gebruiken het meeste alcohol per inwoner (10,71 l/inw), gevolgd door Frankrijk (9,95 l/inw) en het VK (9,29 l/inw). België (8,93 l/inw), Nederland (7,79 l/inw) en Zweden (5,62 l/inw)

zitten onder het Europees¹⁸ gemiddelde (9,35 l/inw) (WHO). Dit kan betekenen dat hoewel de Belgen minder drinken dan de Fransen en de Duisters, de Belgen na het drinken van alcohol ook nog gaan rijden. Onderzoek toonde aan dat een daling van de algemene alcoholconsumptie het aantal dodelijke ongevallen doet dalen (Page, 2001; Elvik & Vaa, 2005; Vereeck & Vrolix, 2007).



Grafiek 32: Respondenten die een dag of meer hebben gereden met meer dan het toegestane alcoholpercentage.

Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁸

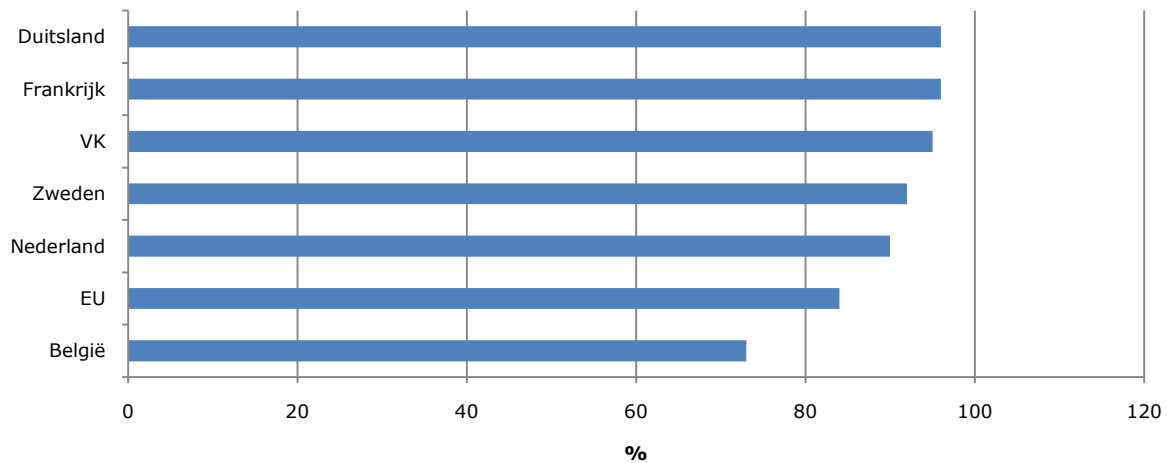
3.1.3 GORDELDRACHT

Het veiligheidseffect van de gordel is bewezen (Elvik & Vaa, 2005). Evans (2004) berekende dat de kans om als bestuurder te sterven bij een ongeval, afhankelijk van de botshoek, met ongeveer 42% daalde als de gordel werd gedragen. In combinatie met de airbag was de daling nog groter. De gordel is een passief veiligheidssysteem dat voorkomt dat bestuurders of passagiers in botsing komen met het interieur van de wagen of uit het voertuig worden geslingerd.

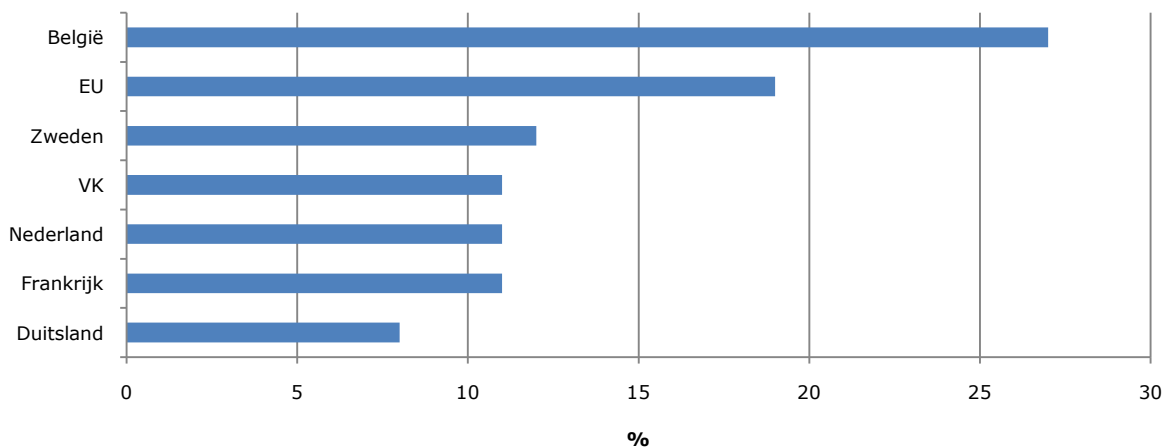
Het gebruik van de gordel kan echter ook een nadeel hebben. Bij gordeldracht is het mogelijk dat bestuurders zich veiliger voelen en zal het principe van risico-homeostase werken. Ze zullen dus een gevaarlijker gedrag vertonen (Shinar, 2007). Er is daarenboven een relatie tussen gordeldracht en de andere gedragsindicatoren snelheid en alcoholgebruik (SARTRE 3, 2004; Shinar, 2007). Bestuurders die te snel rijden of rijden onder invloed zijn ook minder geneigd om hun gordel te dragen.

¹⁸ EU-15: België, Nederland, Verenigd Koninkrijk, Ierland, Spanje, Portugal, Frankrijk, Duitsland, Italië, Oostenrijk, Luxemburg, Denemarken, Zweden, Finland, Griekenland.

Uit het SARTRE-onderzoek (deel 1, 2004) blijkt dat de Belgen het minst vaak hun gordel dragen op de autosnelwegen (Grafiek 33). Ze zijn bovendien niet overtuigd dat het dragen van de gordel veiliger is en de ernst van een ongeval kan verlagen. Grafiek 34 laat zien dat 27% van de Belgen de gordel niet noodzakelijk achten als ze voorzichtig zijn en goed opletten. Dit is bijna 10% hoger dan het Europees¹⁹ gemiddelde.



Grafiek 33: Bestuurders die een gordel dragen als ze op de autosnelweg rijden¹⁹
Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁹



Grafiek 34: Bestuurders die de gordel niet noodzakelijke achten als ze voorzichtig rijden
Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde²⁰

Uit de AXA-rijgedragbarometer (IPSOS, 2008) blijkt dat voor de Belgische bestuurders rijden zonder gordel op de derde plaats staat van gevaarlijk rijgedrag. Dit komt vóór overdreven snelheid op snelwegen (8^{ste} plaats) en rijden onder invloed (7^{de} plaats). Deze

¹⁹ EU=EU-23: Italië, Kroatië, Griekenland, Slovaakse, Spanje, Tsjechië, Hongarije, Estland, België, Cyprus, Zwitserland, Oostenrijk, Polen, Nederland, Slovenië, Portugal, Denemarken, Zweden, Duitsland, Finland, Ierland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk (VK)

ranking komt overeen met de Europese ranking. 81% van de Belgische respondenten vond rijden zonder gordel gevaarlijk, maar toch zegt 27% dat ze 'soms' tot 'zeer vaak' rijden zonder gordel. Dit is op Italië (36%) na het hoogste cijfer in Europa.

3.1.4 ANDERE GEDRAGSCOMPONENTEN

Er zijn nog andere componenten die het bestuurdersgedrag weergeven. Zo is er bijvoorbeeld de afstand tot de voorligger (headway). Voldoende afstand houden van een voorligger is cruciaal voor een veilig gedrag. De ideale afstand tussen twee opeenvolgende voertuigen is afhankelijk van wisselende factoren zoals reactietijd van de bestuurder, staat van de remmen, snelheid, weersomstandigheden, ... Gemiddeld wordt twee seconden tijdsafstand als voldoende beschouwd. Bestuurders maken een afweging tussen een minimale en een comfortabele veiligheidsafstand. Deze blijkt evenwel in de praktijk lager te zijn de twee seconden. Onderzoek in Israël heeft uitgewezen dat bij hogere snelheden een grotere afstand van de voorligger wordt gekozen, maar dat de tijdsafstand hetzelfde blijft (Shinar, 2007). Toch zijn ongevallen op autosnelwegen door een te kleine tijdsafstand eerder schaars. De reden hiervoor is dat de tijd tot een ongeval bij soortgelijke voertuigen (auto-auto) met eenzelfde snelheid zeer hoog is en omdat op autosnelwegen onverwacht remgedrag eerder zeldzaam is (Evans, 2004; Shinar, 2007). Daarnaast is de reactietijd tegen 110 km/h hoger dan tegen 70 km/h en blijkt rijden tegen hogere snelheden ook minder vermoeiend of eentonig te zijn (Törnros, 1995). Als op een autosnelweg onverwacht toch geremd moet worden en er gebeurt een ongeval, dan zijn de gevolgen echter ernstiger. Een Frans onderzoek besloot dat de meeste kopstaart ongevallen mede veroorzaakt worden door een te korte afstand van de voorganger. Te korte afstanden werden vooral gemeten bij een gemiddelde tot lage verkeersintensiteit en bij bestuurders die te snel reden (Aron, 1999).

Gegevens over de afstand tot de voorligger of vermoeid rijden in de verschillende referentielanden zijn niet beschikbaar. Wel gebruiken de landen verschillende infrastructuur- en handhavingsmaatregelen om veilig gedrag te motiveren of af te dwingen.

3.2. PERFORMANTIE EN HANDHAVING

Het vertoonde gedrag, dus hetgeen dat de bestuurder *doet*, heeft vaak een sterke relatie met wat de bestuurder *kan*. Daarnaast is er ook een sterke relatie tussen de handhaving en het rijgedrag van bestuurders.

3.2.1 PERFORMANTIE EN EDUCATIE

Het uitvoeren van de rijtaak is een complex proces van handelingen en feedback. De manier van handelen hangt vaak af van de aard van feedback die de bestuurder krijgt van de omgeving. Deze feedback is dan weer afhankelijk van de fysieke en mentale toestand, maar ook van de ervaring en/of rijopleiding van de bestuurder. Onderzoek heeft aangetoond dat onervaren bestuurders een ander kijkgedrag hebben dan ervaren bestuurders (Evans, 2004). Onervaren bestuurders hebben daarnaast nog niet de juiste vaardigheden om gepast te reageren op situaties. Om deze reden is educatie en training van beginnende chauffeurs zo belangrijk (Evans, 2004; OECD, 2006).

De verschillende Europese landen hebben verschillende soorten rijopleidingen. Zo is het in Duitsland en het VK verplicht om praktijktraining te hebben gevolgd op de autosnelweg. Ook in Frankrijk, Nederland en Zweden wordt tijdens deze bestuurderstrainingen veel aandacht aan gedragsattitudes en emoties in het verkeer besteed. België is het enige land waar bestuurders met een voorlopig rijbewijs niet mogen rijden tijdens bepaalde uren in de weekends (Mayhew & Simpson, 1995; Siegrist, 2003; BIVV, 2009).

3.2.2 PERFORMANTIE EN FYSIEKE MOGELIJKHEDEN

Jonge mannelijke bestuurders hebben een betere reactietijd en het beste gezichtsvermogen van alle bestuurder en toch hebben ze de meeste aantal ongevallen. Evans (2004) spreekt van de jongerenparadox. Het gebrek aan ervaring en vaardigheden bij jongeren overheersen de performantie-gerelateerde attributen als reactietijd, visuele capaciteit en informatieverwerkingsnelheid. Oudere bestuurders die wel over de ervaring beschikken, hebben problemen met de performantie-gerelateerde aspecten waardoor ook zij een hoger risico hebben op een ongeval (Evans, 2004; Shinar, 2007).

3.2.3 HANDHAVING

Verkeersveiligheidsregels zijn opgemaakt om mensen te leiden naar een verkeersveilig gedrag. Veel bestuurders zullen er zich aan houden, maar er zijn ook bestuurders die zich niet houden aan de regels. Voor deze laatste groep is verkeershandhaving belangrijk. Zij brengen immers zichzelf en andere weggebruikers in gevaar. Vaak zien deze bestuurders het gevaar van hun onveilig gedrag niet in of vinden ze de kans om gepakt te worden klein. Daarom is het niet zozeer belangrijk om het aantal controles op te voeren, maar wel de perceptie op de pakkans te verhogen (ETSC, 2004).

De wetenschap is het erover eens dat een betere handhaving het aantal (dodelijke) verkeersongevallen doet dalen (Mäkinen et al., 2003; Elvik & Vaa, 2004; Van Geirt, 2006; Welki & Zlatoper, 2007; Yannis et al., 2008). Terwijl educatie en infrastructuurmaatregelen vaak effect hebben op langere termijn, zal handhaving gepaard met publiciteitscampagnes op korte termijn het meeste effect hebben (ETSC, 2004; Van Geirt, 2006). Goed georganiseerde handhavingcampagnes zullen op een kostenefficiënte manier het gedrag van de bestuurders voor langere tijd verbeteren (ETSC, 2004; Yannis et al., 2008).

Vereeck en Vrolix (2007) bestudeerde de bereidheid van bestuurders om zich aan de regels te houden door middel van de corruptie-indexen (CPI-index)²⁰. In hun studie vonden ze een significant positief verband tussen deze index en het aantal verkeersdoden. Met andere woorden, hoe hoger de corruptie-index van een land, hoe minder de bestuurders zich aan de verkeersregels gaan houden en hoe meer ongevallen er gebeuren. België scoort na Frankrijk het slechtst op de CPI-index. Zweden en Nederland behalen de hoogste CPI, wat wil zeggen dat ze het minst corrupt zijn van de referentielanden (Tabel 8).

Tabel 8: Corruptie-index (CPI) als indicatie voor het opvolgen van de regels.

Land	CPI
Zweden	9,30
Nederland	8,90
Duitsland	7,90
VK	7,70
België	7,30
Frankrijk	6,90

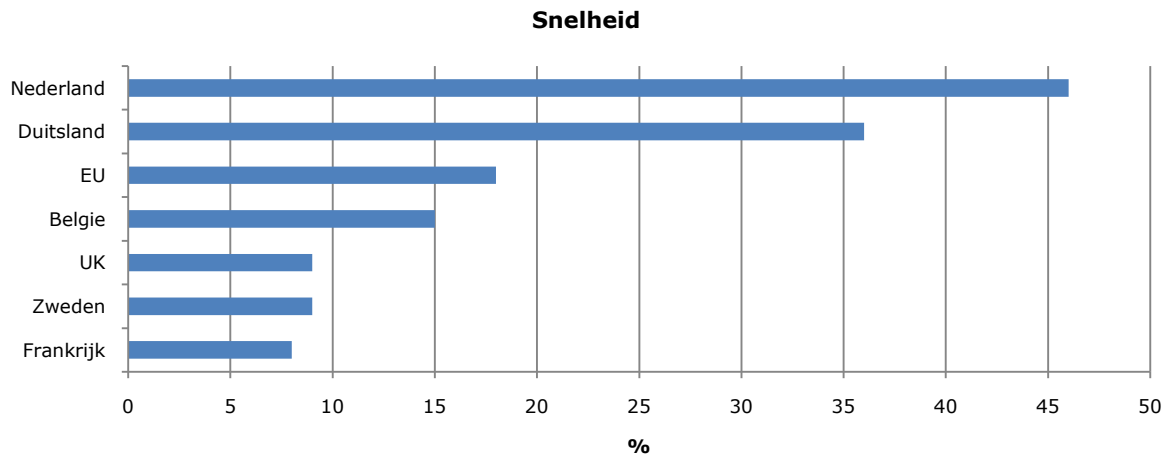
Bron: Transparency International (2008)

Het SARTRE-onderzoek (2004) heeft door middel van enquêtes een peiling gedaan naar de mate van handhaving binnen een land. Grafiek 35 en Grafiek 36 geven het percentage aan bestuurders weer die zeggen dat ze ooit bestraft werden voor respectievelijk te snel rijden of het niet dragen van de gordel. Grafiek 37 beschrijft in welke mate de respondenten ooit gecontroleerd werden op alcohol.

²⁰ De CPI index is ontwikkeld na het afnemen van een enquête bij zakenmensen en academici over hun perceptie van de corruptie in een bepaald land (Lambsdorff (2005), geciteerd door Vereeck & Vrolix, 2007)

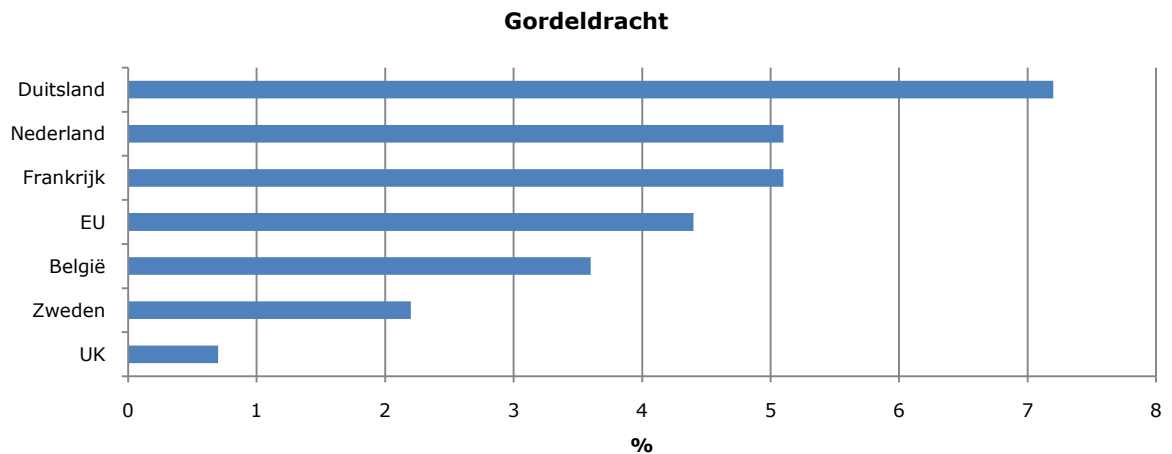
In Nederland en Duitsland werden bestuurders bijna driemaal meer beboet voor overdreven snelheid dan in de andere referentielanden. België, het VK, Zweden en Frankrijk scoren zelfs onder het Europees gemiddelde¹⁸ (Grafiek 35).

In Duitsland werden beduidend meer bestuurders bestraft om het niet dragen van de gordel dan in de andere referentielanden (Grafiek 36).



Grafiek 35: Bestuurders die zeggen dat ze de afgelopen drie jaar bestraft werden voor te snel rijden (1999 tot 2002)

Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁸



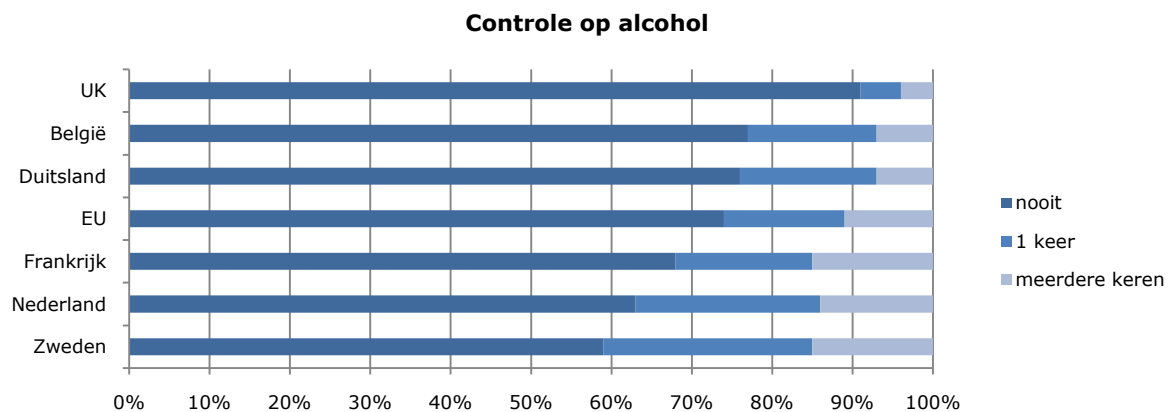
Grafiek 36: Bestuurders die zeggen dat ze bestraft zijn op het niet dragen van de gordel in de periode 1999 tot 2002

Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁸

In het VK werden alcoholcontroles het minst uitgevoerd. Minder dan 10% van de respondenten zegt daar ooit gecontroleerd te zijn geweest. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de wettelijke bepaling in het VK dat alcoholcontroles enkel mogen uitgevoerd worden met een gegronde reden. In de andere landen geldt deze regel niet (SARTRE,

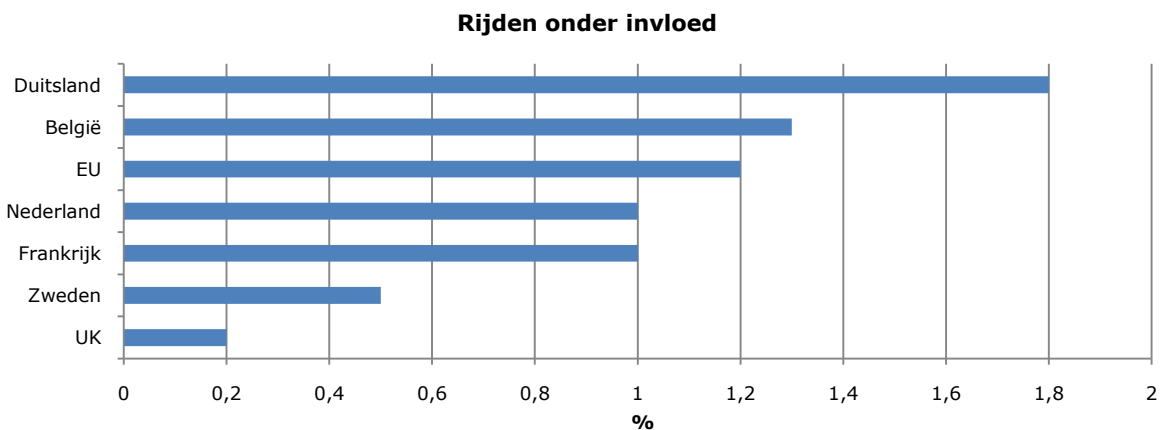
2004). Nochtans heeft ook in deze landen een groot aandeel bestuurders nog nooit een alcoholcontrole gehad. In Zweden blijkt 60% van de SARTRE-responententen nog nooit gecontroleerd te zijn. Bij de andere landen ligt dit cijfer nog hoger, tot 75% voor België en Duitsland (Grafiek 37).

Ondanks het feit dat er in Duitsland en België minder wordt gecontroleerd op rijden onder invloed van alcohol, blijkt uit Grafiek 38 toch dat er in deze twee landen meer bestuurders worden bestraft dan het Europees gemiddelde.



Grafiek 37: Bestuurders die zeggen dat ze de afgelopen drie jaar 'nooit', '1 keer' tot 'meerdere keren' een alcoholcontrole hebben gekregen

Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁸



Grafiek 38: Bestuurders die zeggen dat ze betrapt en bestraft werden op het rijden onder invloed van alcohol in de periode 1999 tot 2002

Bron: SARTRE 3 (2004); UK =VK; EU = Europees gemiddelde¹⁸

3.3. DISCUSSIE

Het rijgedrag en de rijperformantie van een bestuurder zijn de belangrijkste componenten van de verkeersveiligheid. Het is echter niet eenvoudig om deze componenten te onderzoeken, te handhaven en te verbeteren. Aan de hand van enkele specifieke gedragsfactoren zoals snelheid, alcohol en gordeldracht is getracht om een beeld te schetsen van de attitudeverschillen in de verschillende landen.

Uit gedragsonderzoek blijkt dat bestuurders uit de verkeersveiligste referentielanden, Zweden en Nederland, 'vaak' tot 'altijd' te snel rijden op de autosnelweg. België ligt telkens rond het Europese gemiddelde. Een ander beeld wordt vastgesteld voor alcoholgebruik: niettegenstaande de Belgische bestuurders rijden onder invloed van alcohol even gevaarlijk vinden dan hun Europese medebestuurders, blijkt toch bijna 6% van de Belgische bestuurders te rijden als ze te veel gedronken hebben (t.o.v. 4% voor Europa). In België wordt ook de gordel het minst gedragen van alle referentielanden. Bovendien achten de Belgische bestuurders de gordel het minst noodzakelijk.

Alhoewel de Belgen zeggen zich dus beter aan de snelheidslimiet te houden dan de beter presterende landen Zweden en Nederland, is de attitude van de Belgische bevolking wat betreft rijden onder invloed en gordeldracht ondermaats in vergelijking met bestuurders uit de andere referentielanden. De Belgen achten het minder noodzakelijk hun gordel te dragen bij hogere snelheden dan de andere landen, ondanks dat ze beseffen dat het wel gevaarlijk kan zijn.

Het vertoonde gedrag heeft vaak een sterke relatie met de performantiemogelijkheden van een bestuurder. De rijopleiding is anders in de verschillende landen. In België zou er mogelijk meer aandacht moeten besteed worden aan rijden op snelwegen en de gedragspatronen die verwacht kunnen worden in verschillende situaties. De rijervaring en vaardigheden kunnen slechts gedeeltelijk door de rijopleiding bijgebracht worden. Het gebrek aan ervaring en vaardigheden overheersen de essentiële performantiegerelateerde attributen, waardoor jongeren meer ongevallen hebben dan mensen van gemiddelde leeftijd (Evans, 2004). Er ontbreekt echter literatuur om te concluderen dat de opleiding een mogelijk verschil in aantal ongevallen op autosnelwegen kan verklaren.

Handhaving is op korte termijn de meest effectieve oplossing om het gedrag van bestuurders aan te passen. De Nederlanders rijden vaak te snel, maar worden ook het meeste bestraft voor hun overdreven snelheid. Dit in tegenstelling met de Zweden die ook vaak te snel rijden, maar in verhouding minder worden bestraft. 15% van de

Belgische bestuurders wordt bestraft wegens te snel rijden. Dit is hoger dan het VK, Zweden en Frankrijk, maar veel lager dan Duitsland en Nederland. Er werden geen gegevens gevonden over de mate van snelheidscontroles in de verschillende referentielanden, maar de gedrags- en handhavingsgegevens doen vermoeden dat de Nederlandse bestuurders vaak te snel rijden en door de controles ook vaker een bestraffing krijgen voor overdreven snelheid. Dit ligt anders in Duitsland, waar ze minder vaak te snel rijden, maar door de hogere pakkans wel vaak bestraft worden. Ook in Zweden geven bestuurders aan dat ze vaak te snel rijden, maar de pakkans is er dermate laag dat ze er niet vaak voor worden bestraft. De Belgische bestuurders liggen zowel qua te snelheidsovertredingen als qua bestraffing in de Europese middenmoot.

Het aantal controles op gordeldracht is onbekend. Toch blijkt dat ondanks het feit dat de Belgische bestuurders de gordel niet nodig achten, weinig bestuurders worden bestraft voor het niet dragen van de veiligheidsgordel.

Rijden onder invloed wordt in het VK nauwelijks gecontroleerd. Het aantal bestraffingen is er dan ook eerder laag. In België en Duitsland zegt ongeveer 75% van de bestuurders nog nooit een alcoholcontrole te hebben gehad, terwijl in deze landen het grootste aantal bestraffingen plaatsvinden. Daarnaast geeft 6% van de Belgen en 2% van de Duitsers ook toe dat ze ooit gereden hebben onder invloed van alcohol. Een conclusie die hieruit kan getrokken worden is dat de weinige keren dat Belgische en Duitse chauffeurs worden gecontroleerd ze daadwerkelijk bestraft worden omdat ze vaker rijden onder invloed. In de andere referentielanden wordt er meer gecontroleerd en minder bestraft, wat doet vermoeden dat de bestuurders in deze landen het gevaar van alcohol en de pakkans hoger inschatten.

Uit de corruptie-index -die tracht weer te geven in welke mate inwoners van een land zich aan de regels houden- blijkt dat België eerder slecht scoort. Dit betekent dat onafhankelijk van het aantal controles of wetten dat Belgen zich minder aan de regels houden dan de meeste andere landen (Vereeck & Vrolix, 2007).

4. INFRASTRUCTUUR

Als je aan verschillende mensen vraagt om een autosnelweg te beschrijven, zullen ze allemaal een gelijkaardig antwoord geven. Een autosnelweg heeft namelijk fysieke en geometrische karakteristieken die over de hele wereld op het eerste zicht dezelfde lijken. In dit hoofdstuk worden de overeenkomsten en de mogelijke verschillen inzake infrastructuur van autosnelwegen over de verschillende referentielanden, bestudeerd.

4.1. LOCATIE

Autosnelwegen vormen een zeer klein deel van het totale wegennet van een land. Duitsland heeft met bijna 2% het hoogste aandeel autosnelwegen van de referentielanden, gevolgd door Nederland en België (Tabel 9).

Tabel 9: Lengte openbare weg en autosnelwegennet in km per land

	Openbare weg (km)	Autosnelweg (km)	Autosnelweg (%)
België	152.256	1.763	1,16
Vlaanderen*	70.195	883	1,25
Wallonië*	80.180	869	1,08
Frankrijk	1.037.647	10.843	1,04
Duitsland	644.480	12.363	1,92
Nederland	125.839	2.274	1,81
Zweden	213.000	1.800	0,85
VK	398.350	3.555	0,89

Bron: IRTAD (2007) & *FOD (NIS) (2006)

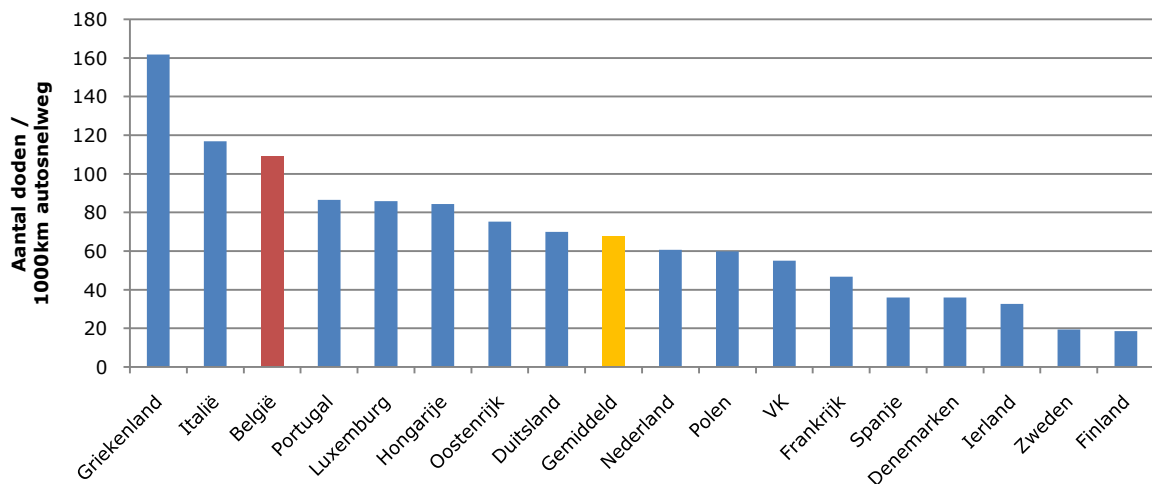
Tabel 10 geeft het gemiddeld aantal doden op de autosnelweg in de periode 1993 tot 2005 weer. België heeft per miljoen inwoners het grootste aantal doden op de snelweg, terwijl het niet het langste autosnelwegennet heeft. Nederland en Duitsland nemen respectievelijk de tweede en de derde plaats in. Zweden heeft het meest verkeersveilige autosnelwegennet per miljoen inwoners, gevolgd door het VK en Frankrijk. Opvallend is dat het procentueel aantal doden op Belgische autosnelwegen niet verschilt dan deze van Nederland en Duitsland.

Tabel 10: Aantal doden per jaar op de openbare weg en op het autosnelwegennet in de periode 1993 tot 2005

	Openbare weg (aantal doden)	Autosnelweg (aantal doden)	Aandeel doden op asw (%)	Per 1000 km autosnelweg (zie Grafiek 39)	Per miljoen inwoners op autosnelweg (zie Grafiek 3)
België	1.425	192	13,46	109	18,12
Frankrijk	7.494	473	6,31	44	7,45
Duitsland	7.787	871	11,18	70	10,58
Nederland	1.133	136	12,01	60	8,88
Zweden	560	30	5,39	17	3,28
VK	3.488	190	5,45	54	3,31

Bron: UNECE & ERSO (2008); asw: autosnelwegennet

Het aantal dodelijke verkeersslachtoffers per duizend km autosnelweg op het Europees wegennet wordt grafisch weergegeven in Grafiek 39. Hieruit blijkt nogmaals dat België Europees slecht scoort. Finland, Zweden en Ierland hebben het veiligste autosnelwegennet (Grafiek 3 en Grafiek 39). Van de referentielanden is het enkel ook Duitsland dat meer verkeersdoden heeft dan gemiddeld, terwijl Nederland, het VK, Frankrijk en Zweden het beter doen dan het gemiddelde van 68 doden per duizend kilometer snelweg.



Grafiek 39: Aantal verkeersdoden op autosnelweg per 1000 kilometer autosnelweg in de periode van 1996 tot 2005

Bron: UNECE & ERSO (2008)

4.2. ONTWERP EN ONDERHOUD

Wegontwerpers hebben een uitermate belangrijke rol in het helpen van de bestuurders om hun rijtaak uit te kunnen voeren. Ze moeten rekening houden met menselijke capaciteiten en limieten. Verkeers- en weginformatie moet op die manier zijn opgesteld dat er snelle en correcte beslissingen kunnen genomen worden (Ogden, 1996). Op autosnelwegen is dit, omwille van de snelheid, nog belangrijker dan op andere wegen. In veel studies zijn weggeometrie en -kenmerken aangegeven als significante variabelen in het verklaren van ongevallen (Flahaut, 2004).

Een goed wegontwerp dat menselijke fouten kan voorkomen, houdt rekening met volgende elementen (Wegman & Slop, 1994):

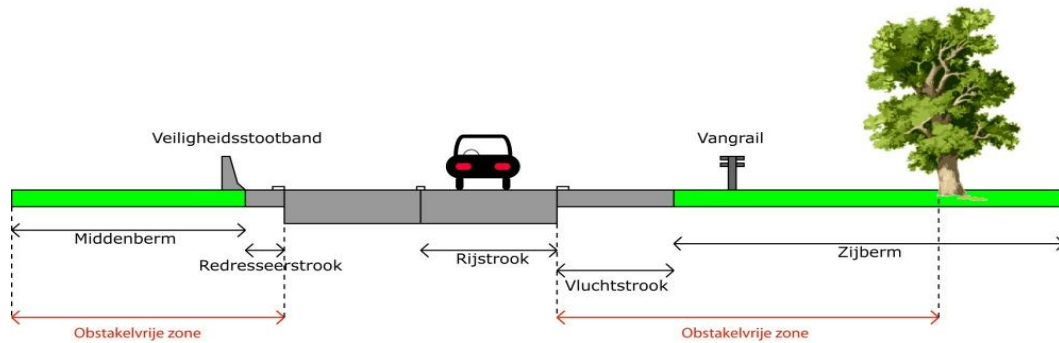
- Voorkomen van ongewenst gebruik van de weg
- Voorkomen van grote verschillen in massa, snelheid en richting
- Voorkomen van onzekerheid tussen weggebruikers

Afhankelijk van deze factoren kunnen wegen worden gecategoriseerd in een verkeers-, verbindings- of verblijfsfunctie. Bij een bepaalde categorisatie horen ontwerpstandaarden die een bepaald gedrag vragen en fouten kunnen vergeven. Autosnelwegen hebben een duidelijke lay-out waar bestuurders een specifiek gedrag verwachten. Het verschil in massa, snelheid en richting is zo klein mogelijk en het wegontwerp zo homogeen mogelijk.

In het algemeen vertonen de autosnelwegen in de referentielanden, gelijkaardige dwarsprofielen²¹. Samengevat bestaat het dwarsprofiel van een autosnelweg uit een berijdbaar gedeelte met minimum twee rijstroken per rijrichting. Daarnaast bevindt zich een redresseerstrook en/of een vluchtstrook. De redresseerstrook, ook wel herstelstrook genoemd, dient om bij afwijkingen het voertuig terug onder controle te krijgen. In noodgevallen kunnen bestuurders stilstaan op de pech- of vluchtstrook. De redresseer- en pechstrook zijn onderdeel van de obstakelvrije zone. Deze obstakelvrije zone is vrij van elk vast object dat een gevaar kan vormen voor een eventueel afwijkend voertuig. Tussen de twee rijrichtingen bevindt zich een middenberm die al dan niet beveiligd is met een constructie. Indien het niet mogelijk is om een obstakelvrije zone te voorzien, dient

²¹ Afgeleid uit de bronnen van Tabel 11

ook in de zijberm een beveiligingsconstructie geplaatst te worden (Figuur 2). De toegangspunten tot een snelweg zijn beperkt en volgens gelijkaardige richtlijnen ingericht. In al de referentielanden zijn het soort voertuigen op snelwegen wettelijk beperkt tot auto's, moto's, vrachtwagens en bussen.



Figuur 2: Dwarsprofiel van een autosnelweg

Bron: IMOB, 2008²²

Wat wel kan verschillen tussen de landen is de specifieke technische invulling. Nuyts et al. (2004) deed in 2004 een internationale literatuurstudie naar de ontwerpstandaarden van autosnelwegen. In Tabel 11 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste infrastructuurkenmerken van een autosnelweg. De tweede kolom geeft de richtlijn weer die de internationale literatuur volgens Nuyts et al. (2004) adviseert. In de andere kolommen staan de nationale richtlijnen zoals deze beschikbaar zijn in verschillende bronnen.

Op basis van de gegevens uit Tabel 11 kan gesteld worden dat de infrastructuureisen in de verschillende landen grotendeels overeenkomen. Enkel het criterium van de gemiddelde verwachte levensduur van de infrastructuur wordt in Nederland en Zweden opvallend lager beoordeeld dan in België, Frankrijk en Duitsland. Daarnaast blijkt dat de laatste Belgische richtlijn dateert van 1981 (Nuyts et al., 2004). De richtlijnen van andere referentielanden zijn recenter en vaak ook uitgebreider.

De effectiviteit van verschillende infrastructuurrichtlijnen in Tabel 11 wordt door verschillende studies bevestigd. Nuyts et al. (2004) geeft in zijn literatuurstudie een overzicht van de reductie van het aantal ongevallen per maatregel. In dit onderzoek wordt hier niet verder op ingegaan.

²² Instituut voor Mobiliteit, Universiteit Hasselt, Impact Infrastructuur 2008, HC7: Safety by design: self-explaining and forgiving roads, Stijn Daniels

In elk land bevinden zich naast de algemene technische richtlijnen ook specifieke infrastructuurkenmerken voor dat land. Zo is in België en Nederland het grootste gedeelte van de autosnelweg verlicht en is de kantlijn van de pechstrook in Frankrijk een onderbroken lijn. Hier volgt een kort overzicht van de opvallendste verschillen:

De wetenschappelijk literatuur bevestigt dat verlichting van autosnelwegen effectief is voor de verkeersveiligheid (Ogden, 1996; Elvik & Vaa, 2004). Het kan tot 58% van de nachtelijke ongevallen voorkomen (Bruneau et al., 2001; Nuyts et al., 2004; Elvik & Vaa, 2004). Het dimmen van de lichtsterkte of het uitschakelen van de verlichting kosten besparen, maar leidt tot een stijging van het aantal ongevallen (Elvik & Vaa, 2004, Nuyts et al., 2004). Niettemin kan het uitgespaarde bedrag geïnvesteerd worden in verbetering van gevaarlijke wegvakken, wat dan weer zorgt voor minder ongevallen (Daems, 2009).

In Frankrijk is het verplicht om 2-seconden of 72 meter afstand te houden van de voorligger. Om bestuurders te helpen zich aan deze regel te houden, is de kantstreep aan de rechter kant onderbroken. Twee van deze kantstrepen of vijf witte strepen tussen de rijstroken zijn gelijk aan 72 meter.

In Nederland en Duitsland wordt vaak een adviessnelheid gegeven. Dit is niet de maximum snelheid, maar een aanbevolen snelheid voor een bepaald stuk weg. Het staat de bestuurders vrij om zich aan deze snelheid te houden.

In Nederland kan tijdens drukkere uren ook gebruik gemaakt worden van de pechstrook. Dit soort van spitsstrookrijden is ook positief getest in het VK, Frankrijk en Duitsland.

Frankrijk is het enige referentieland waar tol wordt geheven voor alle voertuigen. Dit komt omdat 70% van de Franse autosnelwegen in het bezit is van concessiehouders. In Duitsland bestaat er enkel een tolsysteem voor vrachtverkeer.

Tabel 11: Overzicht van richtlijnen of toepassingen betreffende de infrastructuurkenmerken van autosnelwegen in de verschillende landen

Infrastructuur- kenmerk	Richtlijn ****	België (VI.)	Frankrijk	Duitsland 5	Nederland	VK	Zweden
Verkanting	2%-2,5%	3%-5%	<2%		2,5-5%	0,5%	
Bocht	0° (466-4000m)	1000m (750m*)	600-1000m	800m*	1500- 4000m	>2000m	
Max. helling	120km/h:2-3% 90km/h:4-5%	120km/h: 4% 100km/h:5% 80km/h:6%	130km/h: 5% 110km/h: 6%		120-100 km/h: <3% 80-50 km/h: <4%	3%	
Rijstrookbreedte	3,5m	3,5m	3-3,5m		3,25- 3,35m	3,2- 3,4m	
Vluchtstrookbreedte	4m	3m	2,5-3m		3,15- 3,35m		
Redresserstrook	>0,50m	0,75m	1m		0,60m		
Middenberm (zonder veiligheid)	20m	Nvt			25m		
Middenberm (met veiligheid)	10m	3,5m	3m		10-13m		
Afstand afrit-oprit	225m						
Afstand afrit-afrit	450m						
Afstand oprit-oprit	450m		750-1200m				
Afstand oprit-afrit	600-3000m				300- 1300m		
Lengte uitvoegstrook	100-450m		275m		250m		
Lengte invoegstrook	750m		>150m		350m		
Lengte weefvak	>600m						
Obstakelvrije zone	9m		8,5-10m				
Max. ontwerpsnelheid (km/h)			150		120	120	
Toegelaten snelheid (km/h)		120	130 110 ¹	Nvt ²	120	112	110** 120 ⁴
Min. Snelheid***		70	80	60	60		
Gemiddelde levensduur ³		65	60	60	35		40

Nvt: kenmerk komt niet voor in dit land

Leeg: gegevens zijn niet beschikbaar

¹: bij regen en voor beginnende bestuurders ²: 130km/h is de adviessnelheid ³: Gemiddelde levensduur van nieuwe infrastructuur in jaren: ERF- IRF BPC (2008) ⁴: Voor 20% (330 km) van het snelwegennetwerk, na interview met Östen Johansson van het VV Zweden ⁵: De Duitse richtlijnen zijn neerschreven in Richtlijnen für die Anlage von Straßen (RAS) Teil: Linienführung (RAS-L) Abschnitt 1: Elemente der Linienführung (RAS-L-1) 1984; niet beschikbaar
Bronnen: België (enkel Vlaanderen): Nuyts et al.(2004); Nederland: Rijkswaterstaat (2007); VK: Design manual for road and bridges (2002); Frankrijk: SETRA (2000); *Wegman (1994); **BIVV (2008), ***Touring (2009), **** Brenac (1996) & Nuyts et al. (2004).

4.3. INVESTERINGEN

Het budget dat de overheden in 2004 ter beschikking stelden voor investeringen en onderhoud van weginfrastructuur wordt in Tabel 12 opgelijst. Het geeft een indicatie van de mate waarin het beleid bezig is met verkeersinfrastructuur. Zo besteden Duitsland en Frankrijk veel aandacht aan nieuwe autosnelwegen en de opwaardering van wegen. In Nederland gaat er veel geld naar het wegwerken van congestiegevoelige plaatsen en het opwaarderen van bestaande snelwegen.

Tabel 12: Investerings in en onderhoud van transportinfrastructuur in de referentielanden

(Miljoen euro) 2004	Budget voor onderhoud	Per 1000 km weg	Investerings in weginfrastructuur	Per 1000 km weg	Totaal	Per 1000 km weg
België*	226,96	1,49	1.479	9,71	1.705,96	11,20
Frankrijk	239,39	0,23	11.237	10,83	11.476,39	11,06
Duitsland			11.990	18,60	11.990	18,60
Nederland**			10.076	80,07	10.076	80,07
Zweden	1.766,60	8,29	1.803	8,46	3.569,60	16,75
VK	5.600,15	14,06	6.968	17,49	12.568,15	31,55

Bronnen: ITF (2007); * FOD mobiliteit en vervoer; ** http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/index_en.htm (2006)

De cijfers in Tabel 12 dienen met de nodige voorzichtigheid benaderd te worden. De definiëring van onderhoud en investering ligt anders in de verschillende landen. Zo is het mogelijk dat bijvoorbeeld de opwaardering van een weg in het VK als onderhoud wordt aanzien en in Nederland als investering of dat rioleringswerken al dan niet in dit budget is opgenomen. In Frankrijk is het onderhoudsbudget vermoedelijk zo laag omdat autosnelwegen er hoofdzakelijk beheerd worden door concessiehouders. Toch valt het op dat de SUN-referentielanden meer uitgeven aan infrastructuur dan de andere landen. België geeft per duizend km weg ongeveer evenveel uit als Frankrijk.

4.4. DISCUSSIE

Ondanks het feit dat autosnelwegen minder dan 2% van het totale wegennet van een land uitmaken, gebeuren er hier een groot deel van de dodelijke ongevallen. Van alle referentielanden heeft België met bijna 109 doden per duizend kilometer het grootste aantal doden op de autosnelweg. Dit is 13% van het totaal aantal Belgische verkeersdoden. Nederland volgt met 12% en vervolgens Duitsland met 11%.

Specifieke data over de locatie van verkeersongevallen op autosnelwegen zijn niet gevonden. Onderzoek toonde echter aan dat hoe meer complexzones of hoe meer rijstroken een autosnelweg heeft, hoe meer ongevallen er zijn (Noland & Oh, 2004; Van Geirt & Nuyts, 2005; Anastasopoulos et al., 2008). Nader onderzoek naar aantal rijstroken en het aantal op- en afritten per land is nodig om verdere conclusies te kunnen trekken.

Een autosnelweg in Europa is zo ontworpen dat de toegelaten voertuigen zich op een veilige manier tegen hoge snelheid kunnen verplaatsen. Dit houdt in dat er op een autosnelweg zo weinig mogelijk onverwachte elementen mogen voorkomen. Bovendien moet een mogelijk verkeerde interpretatie van de bestuurder hersteld kunnen worden of de ernst hiervan minimaal gehouden worden. De conflictpunten zijn minimaal en geregeld door een ongelijkvloerse kruising of een op- en afrittencomplex. Een op- en afrittencomplex is de veiligste kruispuntvorm, maar vormt wel de gevaarlijkste locatie op snelwegen (Brookhuis et al., 2003; Nuyts et al., 2004; Van Geirt & Nuyts, 2005). Vooral wanneer de snelheid van het oprijdend voertuig lager ligt dan de snelheid van de doorrijdende voertuigen.

Er zijn geen verschillen in de ontwerpeisen van autosnelwegen tussen de onderzochte landen. Elk land heeft naast hun ontwerpeisen ook nog specifieke infrastructuurkenmerken om de verkeersveiligheid te verhogen. De Belgische richtlijnen rond ontwerpeisen van autosnelwegen zijn aan hernieuwing toe. De laatste dateert van 1981 (Nuyts et al, 2004).

Investerings in weginfrastructuur dienen duidelijk gedefinieerd te worden om internationale vergelijking mogelijk te maken. België en Frankrijk blijken per kilometer weg eerder minder te investeren in wegonderhoud en aanleg van nieuwe wegen dan de andere landen (IPSOS, 2008).

5. VOERTUIG

Het falen van onderdelen van een voertuig is slechts in 5% van de gevallen de oorzaak van een ongeval (Hillier, 2002; Evans, 2004). Er zijn twee soorten voertuigkenmerken die bijdragen tot een (dodelijk) ongeval: instrumentengerelateerde en onderhoudsgerelateerde gebreken. *Instrumentengerelateerde* gebreken zijn het niet naar behoren werken van de airbag, gordel, waarschuwingssystemen, ... *Onderhoudsgerelateerde* gebreken worden veroorzaakt door slecht onderhoud van het voertuig (remmen, motor, wielen, ...). Het vaststellen van het soort faling is moeilijk. Hierdoor is het kwantificeren en bepalen van de gevolgen op ongevallen beperkt (GAO, 2003). Dit maakt onderzoek over de invloed van het voertuigfalen op ongevallen complex.

Net als de wegontwerpers moeten ook de voertuigontwerpers rekening houden met de menselijke mogelijkheden. Passieve veiligheidssystemen kunnen de bestuurder helpen in hun rijtaak.

In de literatuur is er geen duidelijkheid of een auto met veel veiligheidssystemen ook een lagere kans heeft op een ongeval. Uit studies blijkt dat bestuurders in dergelijke voertuigen vaak meer risico nemen. Ondanks dit verschijnsel blijkt toch dat de meeste veiligheidsmaatregelen (ABS, gordel, helm, derde stoplicht, kinderstoeltje, airbag, ...) in voertuigen het aantal slachtoffers in het verkeer doet dalen (Elvik & Vaa, 2005).

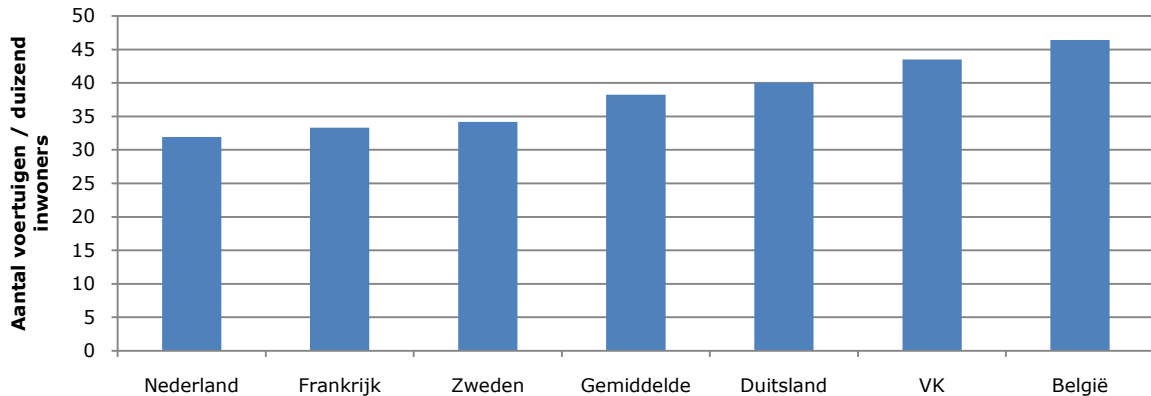
Nieuwere voertuigen bezitten meer van deze veiligheidssystemen. Vereeck en Vrolix (2007) stelden dat in goede economische omstandigheden nieuwere wagens op de weg rijden en dat daardoor het aantal verkeersdoden daalt.

Veel wetenschappers, beleidsmensen en autoconstructeurs zijn het eens dat passieve en actieve veiligheidssystemen in een wagen het aantal ongevallen of tenminste de ernst van de ongevallen kan verminderen. Veel projecten worden opgestart om veiligere voertuigen op de markt te brengen (ERSO, 2006)²³.

Grafiek 40 geeft het aantal nieuwe voertuigen per duizend inwoners over een periode vijf jaar. In België blijkt men met nieuwere wagens te rijden dan in de andere referentielanden. 47% van de nieuwere wagens in België waren in 2007 uitgerust met

²³ Zie ook EuroNCAP en eSafety

het nieuwste veiligheidssysteem, Electronic-stability-control-systeem (ESC)^{23&24}. Dit is gelijk aan het Europees gemiddelde. Zweden en Duitsland doen beter met respectievelijk 96% en 79% van de nieuwe wagens die uitgerust zijn met ESC (IPSOS, 2008).



Grafiek 40: Het gemiddelde aantal nieuw ingeschreven voertuigen per duizend inwoners per jaar over de periode 2000 tot 2004

Bron: UNECE

5.1. DISCUSSIE

Autoconstructeurs dienen rekening te houden met de menselijke factor met behulp van geavanceerde hulpsystemen in de voertuigen wordt getracht menselijke gebreken te compenseren.

Vermoedelijke zijn er slechts relatief kleine verschillen in het wagenpark tussen de verschillende onderzochte landen en is de invloed op het dodelijke ongevallensverschil op autosnelwegen laag. Bovendien ontbreekt onderzoek naar de relatie in het voertuigpark en het aantal ongevallen. Naar de toekomst toe zullen moderne veiligheidssystemen nog uitdrukkelijker aanwezig zijn in het verkeer en zal het effect nader onderzocht kunnen worden.

²⁴ ESC stabiliseert het voertuig en voorkomt slippen door aanpassing van de remkracht op een of meerdere wielen. De aanwezigheid van ESC kan het aantal doden in verkeersongevallen gemiddeld met 10 à 20% doen dalen. Een andere benaming is ESP of Electronic Stability Programme (IPSOS, 2008).

6. BESLUIT EN ADVIES

In deze masterproef is er aan de hand van het mens-voertuig-omgeving en infrastructuur-model getracht een verklaring te zoeken voor het hoger aantal ongevallen op autosnelwegen in België dan in andere referentielanden. Een ongeval gebeurt zelden door slechts één component, maar is vaak het gevolg van een combinatie van de verschillende componenten uit het model. In dit besluitend hoofdstuk worden de conclusies getrokken aan de hand van antwoorden op de verschillende onderzoeksvragen.

6.1. ANTWOORDEN OP DE ONDERZOEKSVRAGEN

In de inleiding werden twee onderzoeksvragen opgesteld. In deze sectie wordt er een antwoord geformuleerd op deze onderzoeksvragen.

- 1. Is er een verschil tussen het aantal ongevallen op de Belgische en Europese autosnelwegen? Zo ja, hoe groot is dit verschil?*

Er is wel degelijk een verschil in het aantal ongevallen op Belgische autosnelwegen en autosnelwegen van de referentielanden, Zweden, het VK, Nederland, Duitsland en Frankrijk. Het individueel risico op autosnelwegen per miljoen inwoners (Grafiek 3) en per gereden vkm (Grafiek 16) blijkt dat België het slechtst scoort van de vergelijkingslanden. Ook uit het aantal doden op de snelweg per duizend kilometer autosnelweg (Grafiek 39), per miljoen inwoners per leeftijdscategorie (Grafiek 7) en per miljoen inwoners per geslacht (Grafiek 9) blijkt dat de Belgische autosnelwegen minder verkeersveilig zijn als de andere landen. De omvang van het verschil hangt af van de risicomaat. Vergelijken we het letselrisico per vkm dan heeft België dubbel zoveel doden per miljard vkm dan het VK, Nederland en Zweden (Grafiek 16). Het aantal verkeersdoden op de autosnelweg ten opzichte van het totaal aantal verkeersdoden in een land blijkt in België echter *niet* hoger te zijn dan in Nederland of Duitsland (Tabel 10).

- 2. Hoe kunnen eventuele verschillen verklaard worden?*

Deze centrale onderzoeksvraag wordt beantwoord aan de hand van de nevenonderzoeksvragen.

In welke mate verschilt de omgeving tussen de verschillende Europese landen en wat is het effect van deze verschillen op de ongevallenstatistieken?

Van de onderzochte landen is België ruimtelijk het best te vergelijken met Nederland (Tabel 2). Socio-demografisch zijn er nauwelijks verschillen tussen de vergelijkingslanden. Toch blijkt dat Belgische jongere en zowel Belgische mannen als vrouwen het hoogste dodelijk risico hebben op autosnelwegen (Grafiek 7 en Grafiek 9).

In het VK en Nederland is het verkeer op de autosnelwegen drukker dan in de andere landen, maar is het dodelijk risico per vkm het laagst (Grafiek 15 en Grafiek 16). Een Belgische autosnelweg is per vkm dubbel zo gevaarlijker als in het VK en Nederland. Mogelijk komt op de autosnelwegen in het VK en Nederland meer congestie voor waardoor de gemiddelde snelheid lager ligt in deze landen en de kans op een dodelijk ongeval verkleint (Tabel 7).

In België rijden meer vrachtwagens dan in andere landen dan in de referentielanden (Grafiek 18). Evenwel blijkt dat bij vier op tien van de ongevallen op de Britse autosnelwegen een zware vrachtwagen betrokken is terwijl dit aandeel in de andere landen veel lager is (Tabel 6). Een verklaring kan hier niet onmiddellijk gegeven worden.

Opvallend is dat de dodelijke ongevallen op Belgische en Britse autosnelwegen vooral 's nachts gebeuren en in Nederland en Zweden vooral overdag. Ook blijkt dat het dodelijk risico in Zweden in de week groter is dan in de weekends. Mogelijk verschil is soort van verkeer of verschil in verkeersintensiteit op deze tijdstippen kan een verklaring zijn.

Wat is het verschil in gedrag en performantie van de bestuurders op autosnelwegen in België en Europa?

De Belgische bestuurders lijken in mindere mate te beseffen wat de gevaren van overdreven snelheid, rijden onder invloed van alcohol en het niet dragen van de gordel zijn. Bestuurders in de andere landen lijken ze zich meer bewust van hun eigen rijgedrag en zien de mogelijke consequenties en dus het nut van snelheidslimieten en andere opgelegde regels in. Dit kan verklaard worden doordat in de referentielanden eerder een geschiedenis is van handhavings-, opleidings- en verkeersveiligheidsbeleid.

Hoewel de Nederlanders en de Zweden zeggen dat ze vaker sneller rijden dan toegelaten op autosnelwegen (Grafiek 29), ligt de gemiddelde snelheid in deze landen lager dan in België (Tabel 7). Daarnaast blijkt dat Belgische bestuurders veel meer rijden onder

invloed van alcohol en ook de veiligheidsgordel minder nodig achten dan bestuurders in de andere landen. De corruptie-index geeft aan dat Belgen na de Fransen het minst geneigd zijn zich aan de regels te houden (Tabel 8).

Wat zijn de ontwerpeisen van een autosnelweg in de verschillende Europese landen?

De ontwerpeisen van de verschillende vergelijkingslanden komen grotendeels overeen (Tabel 11). De autosnelwegen zijn gelijkaardig ontworpen, al zijn er enkele specifieke kenmerken per land. Het valt op dat Nederland en Zweden minder strenge eisen stellen aan de levensduur van de infrastructuur en waarschijnlijk dus sneller overgaan tot heraanleg. België lijkt een kleiner budget uit te besteden aan weginfrastructuur dan de andere landen.

Er zijn echter weinig verschillen op te merken in de eigenschappen van dodelijke ongevallen op autosnelwegen tussen de referentielanden. In alle landen neemt het autosnelwegennetwerk slechts een klein aandeel van het wegennet in, maar toch gebeuren er ongeveer 12% van het totaal aantal dodelijke ongevallen in Duitsland, Nederland en België op autosnelwegen. In Frankrijk, het VK en Zweden is dit slechts 6% (Tabel 10). In Frankrijk is dit denkbaar dankzij een mogelijk beter onderhoud van de concessiehouders.

Wat is het verschil in wagenpark tussen de verschillende Europese landen en leidt dit verschil tot andere ongevallencijfers?

Onderzoek naar het falen van voertuigonderdelen is moeilijk. Wel bestaat er voldoende literatuur die het nut van moderne veiligheidssystemen inziet. In Zweden en Duitsland is het ESC systeem al het meest aanwezig in nieuwe voertuigen. België is het land waar er per jaar het meeste nieuwe voertuigen worden ingeschreven. De invloed van het verschil in voertuigenpark op het aantal dodelijk ongevallen op West-Europese autosnelwegen wordt eerder klein ingeschat.

6.2. CONCLUSIE

Ondanks het gelijkaardige ontwerp van autosnelwegen in de verschillende landen, blijkt België wel degelijk een hoger dodelijk ongevallenrisico op dit wegtype te hebben. Het aandeel doden op de autosnelweg ten opzichte van het totaal aantal verkeersdoden in een land is evenwel niet hoger dan Nederland of Duitsland. België scoort algemeen slecht

op gebied van verkeersveiligheid en niet alleen op autosnelwegen. Mogelijke oorzaken van het hoge ongevalrisico op Belgische autosnelwegen kunnen dus ook factoren zijn die meespelen in het ongevalrisico op alle wegen. Zo is een Belgische bestuurder zich minder gewaar van wat verkeersveilig gedrag inhoudt en investeert België mogelijk niet noodzakelijk minder dan andere landen, maar wel te weinig in vergelijking met Nederland in zijn weginfrastructuur. Deze factoren zijn niet alleen beperkt tot autosnelwegen.

6.3. BEPERKINGEN

Soortgelijk onderzoek naar verkeersongevallen op specifieke wegtypes tussen verschillende landen is schaars. Dit maakt het moeilijk om de significantie van de aangehaalde aspecten te kaderen. Door gebruik te maken van algemene vergelijkingsstudies is getracht de bestudeerde factoren te beperken tot de relevante.

Uit dit onderzoek bleek nogmaals dat het moeilijk is om informatie over verkeersgerelateerde indicatoren te vinden. Zelfs de meest voor de hand liggende cijfergegevens zijn niet altijd beschikbaar in een database of zijn niet volledig. Er is nood aan een centrale database die alle verkeersdata voor alle landen verzamelt. Dit zal het onderzoekswerk verlichten en internationale vergelijking vollediger, correcter en efficiënter laten verlopen. Een voorbeeld van dit probleem is dat in de meeste databases het VK wordt gebruikt om cijfergegevens weer te geven, terwijl in de CARE-database enkel Groot-Brittannië (GB) wordt aangehaald. Daarenboven beschikt deze database niet over de gegevens van Duitsland. De IRTAD-database heeft deze wel, maar deze database is dan weer niet zo volledig.

6.4. ADVIES

6.4.1 BELEIDSADVIES

De overheid wordt geadviseerd een effectief beleid te blijven voeren rond verkeersveiligheid. Specifiek voor de veiligheid op autosnelwegen is het interessant om maatregelen uit te werken die zich richten op een veilig verkeersgedrag, zoals voldoende afstand houden, de snelheidslimiet respecteren, ... Ook zouden er meer investeringen moeten gebeuren in de verbetering van de kwaliteit van het snelwegennetwerk en het wegwerken van gevaarlijke punten op autosnelwegen, naar analogie van het 'zwarte-punten-programma'.

6.4.2 VERDER ONDERZOEK

Studies die specifieke wegtypes van verschillende landen met elkaar vergelijken zijn beperkt in aantal. Nader onderzoek in dit thema kan misschien een andere kijk geven op verkeersveiligheidsaspecten binnen een land.

Uit het onderzoek bleek dat een aantal verschillen moeilijk te verklaren waren op basis van de nu beschikbare data. Verder onderzoek van zulke verschillen is nodig om besluiten te kunnen trekken. Vooral de menselijke factor en de invloed van investeringen in infrastructuur zijn in België het onderzoeken waard.

Waarom dat er in het VK en Nederland minder ongevallen gebeuren, ondanks dat deze landen wel een hogere verkeersintensiteit hebben? Waarom gebeuren de dodelijke ongevallen op de Belgische en Britse autosnelwegen vooral 's nachts, terwijl in Zweden en Nederland deze vooral overdag gebeuren? Wat is de verklaring waarom het aandeel doden op autosnelweg in Zweden en het VK ten opzichte van het totaal aantal doden zo laag is? Het zijn enkele vragen die uit dit onderzoek ontstaan zijn en waar geen verklaring voor gevonden is. Daarnaast is het interessant diepgaander te onderzoeken waarom België zoveel slechter scoort in verkeersveiligheidscijfers dan het referentieland waar het het hardst op lijkt, namelijk Nederland.

NAWOORD

Uit het proces van het schrijven van deze masterproef heb ik bijzonder veel geleerd. Ik verwierf niet alleen inzicht in de mate waarin verschillende factoren bijdragen aan een ongeval, gaandeweg leerde ik ook gestructureerd werken en werd ik steeds kritischer tegenover data. Ook het duidelijk weergeven van gegevens ging steeds vlotter. De ervaring die ik heb opgedaan tijdens het realiseren van deze masterproef zal ik in de toekomst zeker nog kunnen gebruiken.

Ik dank u voor uw interesse.

Met vriendelijke groet,

Maarten De Schepper

REFERENTIES

- Abdel-Aty, A., & Radwan, E., A. (2000) Modeling traffic accident occurrence and involvement. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (32), 633-642
- Aguero-Valverde, J., & Jovanis, P., P. (2006) Spatial analysis of fatal and injury crashes in Pennsylvania. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (38), 618-625
- Agency of Highways. (2002, februari). DESIGN MANUAL FOR ROADS AND BRIDGES. *Highway Link Design (Part 1 TD 9/93 Amendment No 1) , Vol. 6 Section 1.* (T. H. AGENCY, S. E. DEPARTMENT, T. N. WALES, & T. D. I, Eds.)
- Anastasopoulos, P.Ch., Tarko, A.P., & Mannering, F.L. (2008). Tobit analysis of vehicle accident rates on interstate highways. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (40), 768-775
- Aron, M. (1999). Headways and speeds: The road safety issues on motorways. *Recherche Transport Sécurité* (64), 3-20.
- Bhalla, K., Ezzati, M., Mahal, A., Salomon, J., & Reich, M. (2007). A Risk-Based Method for Modeling Traffic Fatalities. *Risk Analysis* , 27 (1), 125-136.
- BIVV. (2008a). Hogere maximumsnelheid op de autosnelweg is verkeersonveilig. (W. D. Dobbeleer, Ed.) *Via Secura* (77), pp. 8-11.
- BIVV. (2008b). Vrachtwagens onder de loep. (Yvan CASTEELS & Benoit GODART) *Via Secura* (78), pp. 8-11.
- BIVV. (2009). <http://ikbenvoor.be/content.aspx?id=978&LangType=2067>. Verkregen op 16 maart 2009, van Ikbenvoor.be: http://ikbenvoor.be/homeBURGERS_NL.aspx
- Björnstig, U., Björnstig, J., & Eriksson, A. (2008). Passenger car collision fatalities - with special emphasis on collisions with heavy vehicles. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier(40), 158-166.
- Boets, S., Vanlaar, W., & Cuyvers, R. (2003). *Aanpak verkeersonveiligheid in de best presterende landen.* Limburgs Universitaire Centrum. Diepenbeek: Steunpunt verkeersveiligheid bij stijgende mobiliteit. RA-2003-05

- Brenac, T. (1996). Safety at Curves and Road Geometry Standards in Some European Countries. (T. R. Board, Ed.) *Transportation Research Record* , 75 (1523), 99-105.
- Brookhuis, K., De Waard, D., & Fairclough, S. (2003). Criteria for driver impairment. *Ergonomics* , 46 (5), 433-445.
- Brühning, E., & Berns, S. (1999). Verkehrssicherheit auf europäischen Autobahnen. *Internationales Verkehrswesen* , 51 (3), 72-76.
- Bruneau, J.-F., Morin, D., & Pouliot, M. (2001). Safety of Motorway Lighting. *Transportation Research Record* (1758), 1-5.
- Caliendo, C., Guida, M., & Parisi, A. (2006). A crash-prediction model for multilane roads. *Accident Analysis and Prevention*, Elsevier 2007 (39), 657-670.
- CARE, European Road Accident Database. *European Commission Transport*. Verkregen op 16 februari 2009, van Road Safety Statistics, http://ec.europa.eu/transport/road_safety/observatory/statistics/care_en.htm
- Clark, D. E., & Cushing, B. M. (2004). Rural and urban traffic fatalities, vehicle miles, and population density. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (36), 967-972.
- Daems, W. (2009, 03). Weg met wegverlichting? (R. Scheers, Ed.) *EOS magazine* (3), p. 20.
- Degraef, P., & Bontemps, L. (2008). *Imago van het wegvervoer; De opinie van de Belgen en de antwoorden van de sector*. FEBIAC & FEBETRA.
- Dreesen, A., & Cuyvers, R. (2003). *Risicoanalyse op basis van wegkenmerken: een literatuurstudie*. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid bij Stijgende Mobiliteit. RA-2003-13
- Edwards, J. (1998). The Relationship Between Road Accident Severity and Recorded Weather. *Journal of Safety Research*, Pergamon 1998 (Nr. 4), pp. 249-262.
- Elvik, R., & Muskaug, R. (1994). *Konsekvensanalyse og trafikksikkerhet*. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Geciteerd door Elvik & Vaa (2005)
- Elvik, R., & Vaa, T. (2005). *The handbook of road safety measures* (2 ed.). Amsterdam: Elsevier. ISBN-10 0-08-044091-6

ERF- IRF BPC. *European Union Road Federation*. Verkregen op 14 april 2009, van European Road Statistics: <http://www.irfnet.eu/en/2008-road-statistics/>

ERSO, European Road Safety Observatory. *eSafety*. Verkregen op 23 maart 2009, van www.erso.eu: http://www.erso.eu/knowledge/Fixed/04_esave/esafety.pdf

ERSO, European Road Safety Observatory. (2007). *TRAFFIC SAFETY BASIC FACTS*. European Commission, Directorate-General Energy and Transport, Brussel.

ERSO, European Road Safety Observatory. (2006). *Vehicle Safety*. Verkregen op 23 maart 2009, van www.erso.eu: http://www.erso.eu/knowledge/fixed/50_vehicle/Vehicles.pdf

eSafety. Verkregen op 20 april 2009, van eSafety Awara: http://www.esafetyaware.eu/en/esafetyaware_homepage.htm

ETSC - European Transport Safety Council. (2008). *ShLOW - Show me How Slow*. Brussel: Gabriel Simcic.

ETSC -European Transport Safety Council. (2008). *Reducing deaths on motorways - Flash 8*. Road safety performance index. Brussel

ETSC -European Transport Safety Council. (2005a). *Driving Licensing - Fact Sheet nr 8*. Brussel

ETSC -European Transport Safety Council. (2005b). *Motor Vehicle Speed - Fact Sheet nr 6*. Brussel

ETSC - European Transport Safety Council. (2004). *Traffic Law Enforcement - Fact Sheet nr.1*. Brussel.

EuroNCAP. Verkregen op 23 maart 2009, van EuroNCAP for safer cars: <http://www.euroncap.com/home.aspx>

Europese Commissie. (2006). *CARE Glossary*. Secretariaat Energie en Transport. Brussel: EU.

EUROSTAT, Verkregen op 23 maart 2009, van Eurostat Your key to European Statistics van <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>

Evans, L. (2004). *Traffic Safety*. Bloomfield Hills, Michigan, USA: Science Serving Society. ISBN 0-9754871-0-8

Flahaut, B. (2004). Impact of infrastructure and local environment on road unsafety: logical modeling with spatial autocorrelation. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (36), 1055-1066.

FOD economie, kmo, middenstand en energie. (NIS; Nationaal Instituut voor de Statistiek). *Statistieken*. Verkregen op 6 april 2009, van Downloadbare bestanden: http://statbel.fgov.be/home_nl.asp

FOD mobiliteit en vervoer. (n.d.). *Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer*. Verkregen op 14 april 2009, van Observatie over mobiliteit: <http://www.mobiliteit.fgov.be/nl/mobil/mobaccn/obstin/mobstatn.htm>

FOD mobiliteit en vervoer (2007), *Verkeersveiligheidsenquête op autosnelwegen* Federale politie, TNS dimarso & BIVV

Fridstrom, L. I. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather and daylight to the variation in road accident counts. *Accident Analysis and Prevention*, 1995 Elsevier (1), pp. 1-20.

GAO; United States General Accounting Office. (2003). *HIGHWAY SAFETY: Research Continues on a Variety of Factors That Contribute to Motor Vehicle Crashes*. GAO-03-436

Garber, J., & Hoel, A. (2002). *Traffic and Highway engineering*. Thomson Learning. ISBN 0-5343874-3-8

Gerdtham, U.-G., & Ruhm, C. (2006). Deaths rise in good economic times: Evidence from the OECD. *Economics and Human Biology* Elsevier (4), 298-316.

Hakkert, A. S., & Braimaister, L. (2002). *The uses of exposure and risk in road safety studies*. Leidschendam: SWOV. R-2002-12

Hermans, E., Van den Bossche, F., & Wets, G. (2008a). Combining road safety information in a performance index. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (40), 1337-1344.

Hermans, E., Wets, G., Vanhoof, K., & Brijs, T. (2008b). Benchmarking road safety: Lessons to learn from a data envelopment analysis. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (41), 174-182.

Hermans, E., Wets, G., & Van den Bossche, F. (2006). *De evolutie in verkeersveiligheid op autosnelwegen beschreven aan de hand van de blootstelling en risico*. Instituut voor Mobiliteit. Diepenbeek: Universiteit Hasselt.

Hillier, P. (2002). Highways liability and the investigation of road traffic accidents. *IPWEA NSW Division Annual Conference, 2002*.

Hiselius, L. W. (2004). Estimating the relationship between accident frequency and homogeneous and inhomogeneous traffic flows. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (36), 985-992.

IPSOS Marketing; The innovation and brand research specialists. (2008). AXA Road Behaviour Survey., (p. 152).

IRTAD (2007). *International Road Traffic and Accident Database*. Verkregen op 05 februari 2009, van International Transport Forum: <http://internationaltransportforum.org/irtad/index.html>

ITF. (2007). *Infrastructure Investment and Maintenance*. Verkregen op 15 april 2009, van International Transport Forum: <http://www.internationaltransportforum.org/statistics/investment/data.htm>

Jones, Haynes, Kennedy, Harvey, Jewelf, & Lea. (2008). Geographical variations in mortality and morbidity from road traffic accidents in England and Wales. *Health & Place*, Elsevier 519-535.

Koornstra, M. L. (2002). *SUNflower: a comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands*. Leidschendam: SWOV. ISBN 90-801008-9-7

Leisch, J. P. (n.d.). *Comparison of worldwide practice in interchange design*. Verkregen op 20 maart 2009, van <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/circulars/ec003/ch27.pdf>

Lord, D., Manar, A., & Vizioli, A. (2005). Modeling crash-flow-density and crash-flow-V/C ratio relationships for rural and urban freeway segments. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier 2005 (37), 185-199.

Mäkinen, T., Zaidel, D. M., Andersson, G., Biecheler-Fretel, M.-B., Christ, R., Cauzard, J.-P., et al. (2003). *Traffic enforcement in Europe: effect, measure, needs and future*. 4th framework programme. Brussel: European Commission.

Martin, J.-L. (2002). Relationship between crash rate and hourly traffic flow on interurban motorways. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier(34), 619-629.

Mayhew, D. R., & Simpson, H. M. (1996). *Effectiveness and role of driving education and training in a graduated licensing system*.

Nilson, G. (2002). *The three dimensions of exposure, risk and consequence*. Linköping: Swedish national road and transport research institute.

Noels, G. (2008, mei 22). Veilig op weg naar groei. *Trends*, p. 28.

Noland, R. B., & Oh, L. (2004). The effect of infrastructure and demographic change on traffic-related fatalities and crashes: a case study of Illinois county-level data. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (36), 525-532.

Noland, R. B., & Qudus, M. A. (2003). Improvements in medical care and technology and reductions in traffic-related fatalities in Great Britain. *Accident analysis and prevention* Elsevier (36), 103-113.

Noland, R. (2003). Traffic fatalities and injuries: the effect of changes infrastructure and other trends. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (35), 599-611.

Nuyts, E., Hannes, E., & Dreesen, A. (2004). *Risicoanalyse autosnelwegen*. PHL, Infrastructuur en Ruimte. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid. RA-2004-28

OECD. (2006). *Policy Brief: Young Drivers: The Road to Safety*. Brussel: Observer.

Ogden, K. (1996). *Safer Roads: A Guide to Road Safety Engineering*. Ashgate Publishing Limited. ISBN 0-291-39829-4

Oppe, S. (1991) The development of traffic and traffic safety in six developed countries. *Accident Analysis and Prevention*. Pergamon, 401-412

Page, Y. (2001). A statistical model to compare road mortality in OECD countries. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (33), 371-385.

- Pajunen, K., & Kulmala, R. (1995). *Tuntiliikenteen vaikutus liikenneturvallisuuten*. Helsinki: Tielaitoksen selvituksiä. Geciteerd door Elvik & Vaa (2005)
- Ramirez, B.A., Izquierdo, F.A., Fernandez, C.G., & Méndez, A.G. (2008). The influence of heavy goods vehicle traffic on accidents on different types of Spanish interurban roads. *Accident Analysis and Prevention* Elsevier (41), 15-24
- Rijkswaterstaat. (2007). *Nieuwe ontwerprichtlijnen autosnelwegen*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.
- RSV, 1998, *Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel
- SARTRE consortium. (2004). *European drivers and road risk. Part 1* Arcueil Cedex: Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité INRETS. ISBN: 2-85782-603-6
- SARTRE consortium. (2004). *European drivers and road risk. Part 2* Arcueil Cedex: Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité INRETS. ISBN: 2-85782-603-6
- SETRA, Autoroutes, (2000). ICTAAL. *INSTRUCTION SUR LES CONDITIONS TECHNIQUES D'AMÉNAGEMENT DES AUTOROUTES DE LIAISON* . Bagnex Cedex, Frankrijk: Centre de la Sécurité et des Techniques Routières.
- Shinar, D. (2007). *Traffic Safety and Human Behavior* (1ste editie ed.). Elsevier. ISBN 978-0-08-045029-2
- Siegrist, S. (2003). *Driver training and licensing - the European perspective*. Washington: Swiss Council for Injury Prevention bfu.
- Smeed, J. R. (1949). Some statistical aspects of road safety research. *Royal Statistical Society*, 1-34.
- Smith, I. (1999) Road fatalities, modal split and Smeed's Law. *Applied Economics Letters*, Routledge (6), 215-217
- Sümer, N., Özkan, T., & Lajunen, T. (2006). Assymetric relationship between driving and safety skills. *Accident Analysis and Prevention*, Elsevier (38), 703-711.

SWOV. (2007). *De top bedwongen: Balans van de verkeersonveiligheid in Nederland 1950-2005*. Leidschendam: SWOV. ISBN: 978-90-73946-01-9

Törnros, J. (1995). Effect of driving speed on reaction time during motorway driving. *Accident Analysis and Prevention*, Elsevier (27), 435-442.

Touring. (2009). *Verkeersregels in buitenland*. Verkregen op 20 maart 2009, van <http://www.touring.be/nl/vrije-tijd/info-bestemming/verkeersregels-buitenland/index.asp>

Transparency International. (2008). *Surveys and Indices*. Verkregen op 11 maart 2009, van <http://www.transparency.org>

UNECE. *Statistical database*. Verkregen op 23 maart 2009, from www.unece.org: www.unece.org/stats/data/

Van Geirt, F. (2006). *Effecten van infrastructurele verkeersveiligheidsmaatregelen: effectiviteit van de zichtbaarheid van snelheidscontroles op autosnelwegen*. PHL, infrastructuur en ruimte. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid. RA-2006-86

Van Geirt, F., & Nuyts, E. (2005). *Risicoanalyse op autosnelwegen II*. PHL, Infrastructuur en ruimte. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid. RA-2005-59

Van Hout, K., Nuyts, E., & Dreesen, A. (2005). *Verlaging van de snelheidslimiet voor vrachtwagens - Effecten op verkeersveiligheid*. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid. RA-2005-73

Vereeck, L., & Vrolix, K. (2007). The social willingness to comply with the law: the effect of social attitudes on traffic fatalities. *International Review of Law of Economics*, Elsevier 2007 (27), 385-408.

Vis, M. A., & Van Gent, A. (2007). *Road Safety Performance Indicators: Country Profiles*. SWOV, Loughborough.

Vlaams Ministerie van Mobiliteit en Openbare Werken, MOW, BMV. (2008). *Verkeersveiligheidsplan Vlaanderen*. Brussel. D/2008/3241/095

Waard de, D., Dijksterhuis, C., & Brookhuis, A., K. (2009) Merging into heavy motorway traffic by young and elderly drivers, *Accident Analysis and Prevention*. Elsevier (41), 588-597

Welki, A. M., & Zlatoper, T. J. (2007). The impact of highway safety regulation enforcement activities on motor vehicle fatalities. *Transportation Research Part E*, 2007 (43), 208-217.

WHO. *Statistical Information System*. Verkregen op 16 april 2009, van World Health Organization: <http://www.who.int/whosis/en/>

Wegman, C., M., F., & Slop, M. (1994) *Safety effects of road design standards in Europe*. SWOV

Yannis, G., Papadimitriou, E., & Antoniou, C. (2008). Impact of enforcement on traffic accidents and fatalities: A multivariate multilevel analysis. *Safety Science*, 2008 Elsevier (46), 738-750.

Zlatoper, T. J. (1987). Factors affecting motor vehicle deaths in the USA: some cross-sectional evidence. *Applied Economics*, 753-761.

DEFINITIES EN BEGRIPPEN

In deze sectie worden de belangrijkste termen van dit onderzoek gedefinieerd.

AUTOSNELWEG

De Belgische wetgeving definieert een autosnelweg als *'een voor auto's en motorfietsen gereserveerde weg zonder gelijkvloerse kruisingen. De minimum snelheid bedraagt 70 km/h, de maximum snelheid is 120 km/h. Het begin en einde van een autosnelweg wordt aangeduid met respectievelijk het bord F5 en F7'*²⁵ (Figuur 3).

Figuur 3: Verkeersborden F5 en F7, die het begin en einde van een autosnelweg aanduiden



In het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV, 1998) worden de autosnelwegen in twee groepen verdeeld, namelijk de internationale autosnelwegen en de stedelijke autosnelwegen. De internationale autosnelwegen volgen de Europese ontwerpnormen en worden in Vlaanderen ook wel hoofdwegen genoemd. De ontwerpnormen van stedelijke autosnelwegen zijn afhankelijk van het stedelijk gebied waarin ze zich bevinden.

De Europese Unie (Europese Commissie, 2006) stelt dat een autosnelweg *'een openbare weg is met twee afgescheiden richtingen met elk minstens twee rijvakken. In- en uitgangen zijn aangeduid en de weg is van de andere wegen gescheiden. Een autosnelweg is verboden voor voetgangers, dieren, fietsers, bromfietzers, tractoren. De minimale snelheid ligt tussen de 50 en 80 km/h en de maximale snelheid ligt tussen de 100 en 130 km/h.'*

De Engelse vertaling voor autosnelweg is 'freeway' in het Brits Engels en 'motorway' of 'expressway' in het Amerikaans Engels.

DODEN

Verschillende Europese landen worden met elkaar vergeleken door middel van een eenduidige statistische indicator voor verkeersdoden. Een verkeersdode is gedefinieerd als: *'een slachtoffer dat sterft tijdens het ongeval of binnen de 30 dagen na het ongeval ten gevolge van de letsels die het slachtoffer heeft opgelopen'*. Deze formulering is afgeleid van een definitie die internationaal werd gestandaardiseerd in 1995 (UN Genève

²⁵ KB 09.12.1975, titel II, artikel 21

1995). Griekenland, Spanje, Frankrijk, Italië, Oostenrijk en Portugal hanteerden tot dan een andere definitie voor 'doden bij een verkeersongeval'. Om statistische vergelijking van data voor 1995 mogelijk te maken, worden voor deze landen correctiecoëfficiënten gebruikt (Europese Commissie, 2006).

MENS

In het mens-voertuig-omgevings-infrastructuurmodel wordt de mens beperkt tot de autobestuurder. De menselijke factor van een ongeval weegt zwaarder door dan de andere componenten. De uitvoering van de bestuurderstaak is afhankelijk van twee aspecten: gedrag en performantie. De bestuurdersperformantie is hetgeen een bestuurder *kan*, terwijl het bestuurdersgedrag hetgeen is wat de bestuurder *doet* (Evans, 2004). De bestuurderstaak zelf bestaat uit drie elementen: het navigeren (trip plannen), geleiden (weg volgen) en controleren (sturen en snelheid houden). Dit vraagt een continue input en verwerking van informatie (Ogden, 1996).

VOERTUIG

In deze studie wordt enkel rekening gehouden met de fysieke en technische attributen, aanwezig in het voertuig, die het risico op een dodelijk verkeersongeval verlagen (Evans, 2004).

INFRASTRUCTUUR

Infrastructuur omvat alle fysieke en geometrische wegkenmerken en segmenten van een autosnelweg. Dit is met andere woorden alle elementen waar de wegbeheerder een invloed op heeft. De infrastructuur bepaalt de kwaliteit en de veiligheid van een autosnelweg.

OMGEVING

De omgeving zijn de fysieke eigenschappen die de wegbeheerder niet zomaar kan controleren. Voorbeelden zijn klimaat en landschapsverschijnselen, maar ook de intensiteit en het netwerk.

COMPLEXZONE

De zone één kilometer voor en na een op- en afrit. Het duidt de zone aan waar voertuigen zich voorbereiden om de autosnelweg te verlaten of waar inrijdende voertuigen zich mengen met het verkeer op de autosnelweg. Dit is de gevaarlijkste locatie op dit wegtype (Van Geirt & Nuyts, 2005).

EXPOSITIE

Met expositie wordt de blootstelling tot een bepaald risico bedoeld (Hakkert & Braimaister, 2002). Het is de mate van activiteit of omgevingsfactoren waarin er (dodelijke) ongeval kan gebeuren (Elvik & Vaa, 2005). Om landen met elkaar te vergelijken worden vaak het aantal inwoners, de totale weglengte of de afgelegde afstand gebruikt (SWOV, 2007).

RISICO

Een risico is een normering van de verkeers(on)veiligheid in de mate van een expositie-eenheid (Dreesen & Cuyvers, 2003). Vaak worden de kans op een ongeval (Ongevallenrisico) of de ernst van een ongeval (Letselrisico) geassocieerd met risico. Ongevallenratio's worden geprefereerd omdat ze op een eenvoudige manier vergelijking mogelijk maken (Hakkert & Braimaister, 2002). De meest gangbare risicomaat is het aantal doden per afgelegde kilometer (SWOV,2007).

Het aantal verkeersdoden per land per miljoen inwoners is het resultaat van het aantal voertuigkilometers (vkm) (=expositie) per miljoen inwoners, maal het totaal aantal ongevallen gedeeld door de expositie (=risico) per miljoen inwoners en nogmaals vermenigvuldigt met het aantal dodelijke slachtoffers per ongeval (=ernst).

Aantal doden/miljoen inwoners = vkm/milj. inw. x aantal ongevallen/vkm x aantal doden/aantal ongevallen

BIJLAGE

Tabel in bijlage 1: Aantal voertuigen per 1000 inwoners

UN ECE	Auto's	Moto's	Bussen	Vrachtwagens
België	428	24	1	45
Frankrijk	432	14	1	73
Duitsland	518	37	1	29
Nederland	382	25	1	46
Zweden	421	13	2	39
VK	400	14	3	46

Tabel in bijlage 2: Relatief aandeel voertuigen per 1000 inwoners

UNECE	Auto's	Moto's	Bussen	Vrachtwagens
België	85,9%	4,8%	0,3%	9,0%
Frankrijk	83,0%	2,8%	0,3%	14,0%
Duitsland	88,5%	6,3%	0,2%	5,0%
Nederland	84,2%	5,5%	0,2%	10,2%
Zweden	88,8%	2,7%	0,3%	8,2%
VK	86,4%	3,1%	0,6%	9,9%

Tabel in bijlage 3: AADT per land (*in 2005 waren er grote verkeerswerken op de autosnelweg rond Antwerpen)

	AADT	jaar	bron
België	51886	2005*	FOD mob en ver
Frankrijk	31979	2003	nationmaster
Duitsland	48710	2003	nationmaster
Nederland	66734	2003	nationmaster
Zweden	24183	2003	nationmaster
VK	85536	2003	nationmaster

Tabel in bijlage 4: Aantal doden per miljard voertuigkilometer op autosnelweg per land (2006) Bron: IRTAD (2008) en ETSC (2008)

	Auto- snelwegen	Alle wegen	Asw / Alle	Jaar
België	4,8	11,1	43%	2006
Frankrijk	2,3	8,2	28%	2007
Duitsland	2,7	7,1	38%	2007
Nederland	2,1	7,7	27%	2003
Zweden	1,7*	6,1	28%	2007
VK (GB)	1,9	6,3	30%	2006

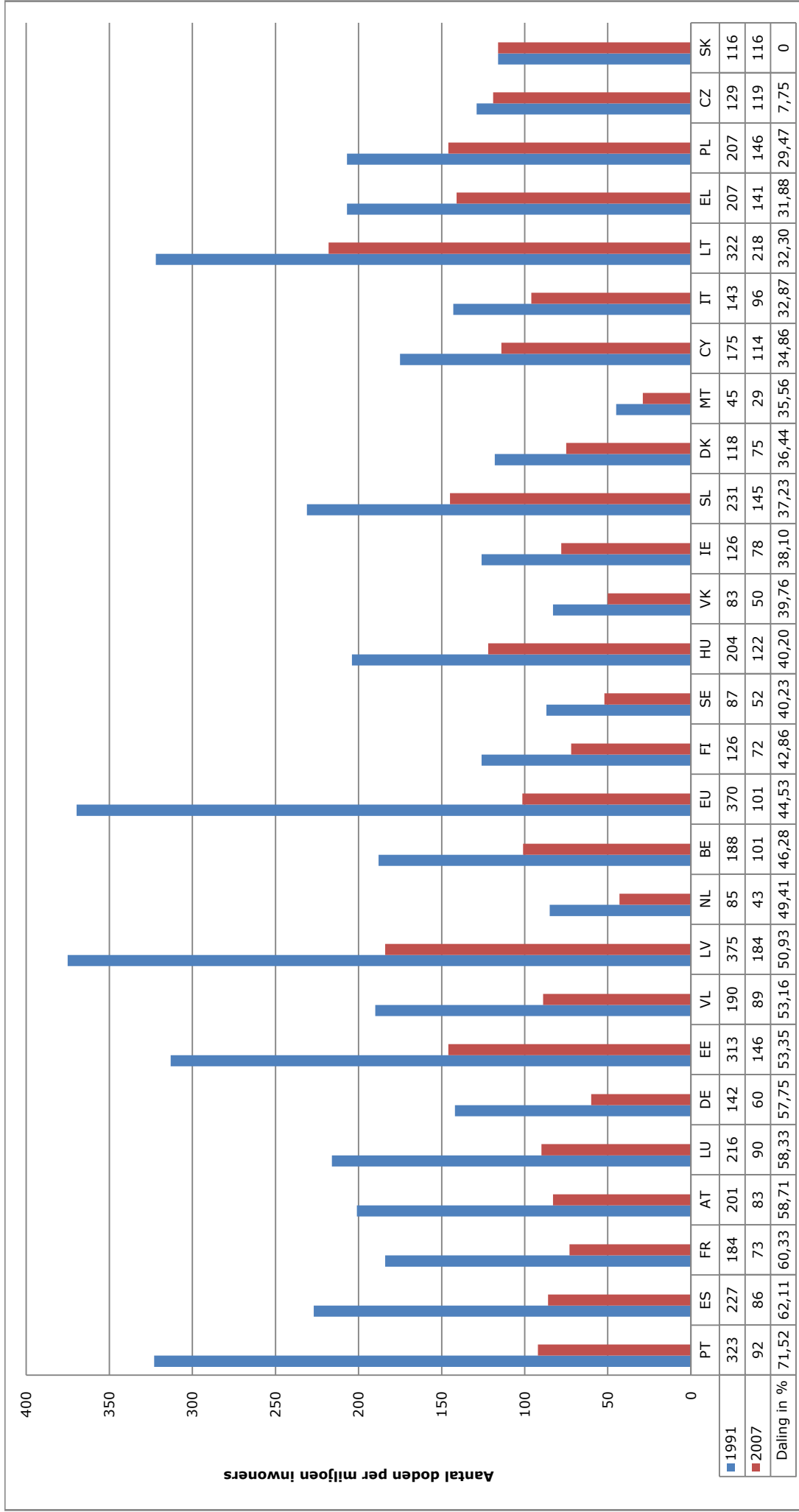
Tabel in bijlage 5: Procentuele aantal doden op autosnelweg per uur Bron: CARE

	België	Frankrijk	GB	Nederland	Zweden	Algemeen
0:00	3,67%	4,31%	5,40%	3,53%	2,48%	3,88%
1:00	4,15%	4,01%	3,55%	3,76%	4,64%	4,02%
2:00	4,93%	4,87%	4,83%	2,30%	2,48%	3,88%
3:00	5,51%	3,83%	5,02%	2,91%	1,55%	3,76%
4:00	5,27%	4,69%	3,55%	3,45%	1,24%	3,64%
5:00	6,14%	5,11%	4,31%	3,30%	5,26%	4,82%
6:00	5,12%	5,43%	4,59%	4,68%	5,26%	5,02%
7:00	4,01%	4,45%	3,60%	5,29%	4,33%	4,34%
8:00	4,54%	3,27%	3,55%	3,91%	3,41%	3,73%
9:00	3,38%	3,31%	2,65%	3,99%	3,72%	3,41%
10:00	3,62%	3,21%	3,12%	3,14%	1,55%	2,93%
11:00	2,56%	3,29%	4,16%	3,30%	5,26%	3,71%
12:00	2,95%	3,31%	4,78%	4,14%	4,33%	3,90%
13:00	3,38%	3,09%	3,64%	3,99%	5,26%	3,87%
14:00	4,11%	4,69%	3,83%	5,06%	6,50%	4,84%
15:00	3,77%	4,67%	3,98%	6,83%	4,95%	4,84%
16:00	3,67%	4,53%	5,16%	7,21%	6,19%	5,35%
17:00	4,30%	4,27%	2,84%	5,37%	6,81%	4,72%
18:00	3,43%	4,71%	3,88%	4,45%	4,64%	4,22%
19:00	4,40%	4,01%	4,12%	3,30%	7,43%	4,65%
20:00	4,25%	4,71%	5,58%	4,14%	3,72%	4,48%
21:00	3,72%	4,29%	4,45%	4,22%	2,48%	3,83%
22:00	4,93%	4,25%	4,97%	3,60%	2,79%	4,11%
23:00	4,20%	3,71%	4,45%	4,14%	1,24%	3,55%
Onbekend	0	0	0	0	2,48%	0,50%

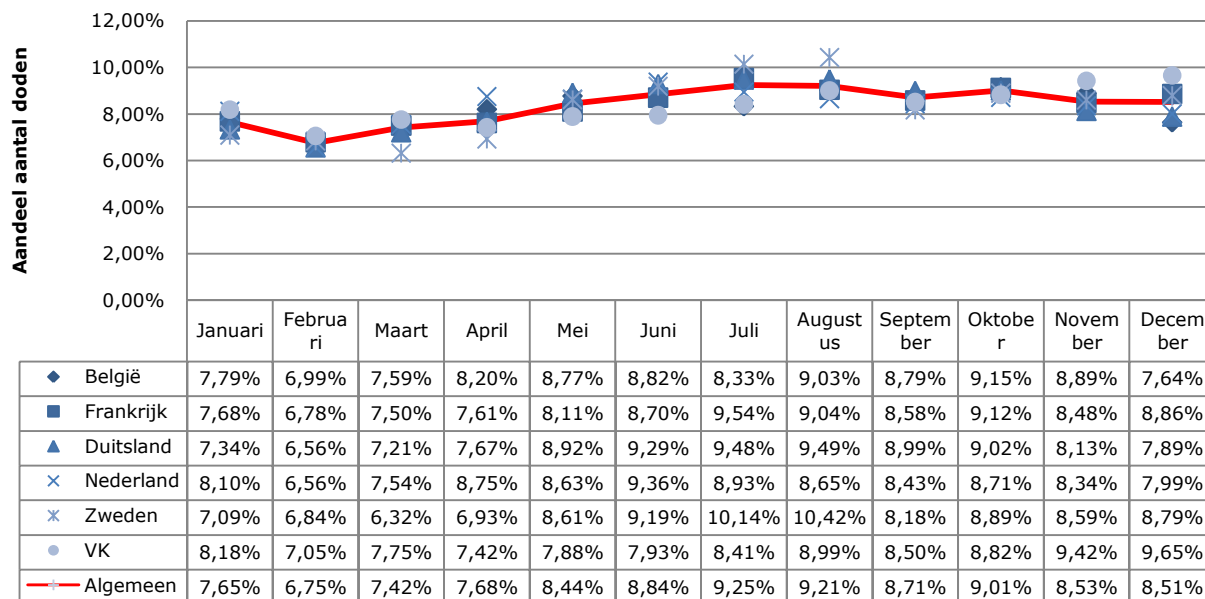
Tabel in bijlage 6: Bestuurders die betrapt en bestraft zijn in de periode 2000-2002

Bron: SARTRE 2004

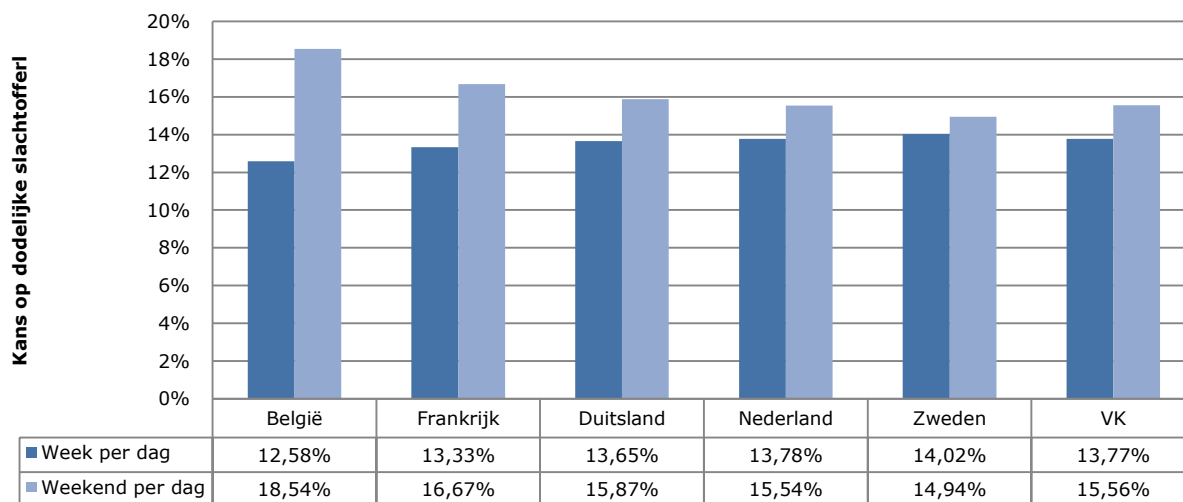
(%)	Snelheid	Gordeldracht	Rijden onder invloed
België	15,1	3,6	1,3
Frankrijk	8,1	5,1	1
Duitsland	35,9	7,2	1,8
Nederland	46,5	5,1	1
Zweden	9,3	2,2	0,5
UK	9,3	0,7	0,2
EU	17,8	4,4	1,2



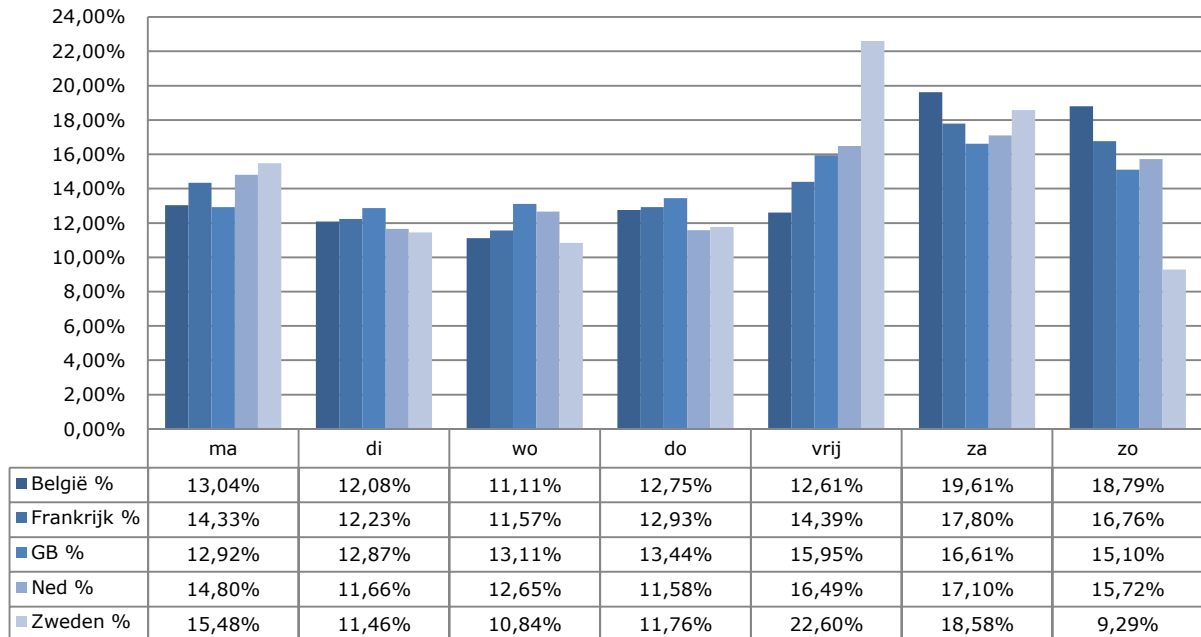
Grafiek in bijlage 1: Aantal verkeersdoden per miljoen inwoners in de EU-lidstaten, 1991 vergeleken met 2007 en de procentuele daling.



Grafiek in bijlage 2: algemeen aantal doden per maand Bron: CARE (2008)



Grafiek in bijlage 3: De kans op een dodelijk ongeval: weekdays vs. Weekenddagen op alle wegen Bron: UNECE



Grafiek in bijlage 4: Procentuele weergave van het aantal doden op een autosnelweg per dag. Bron: CARE (1995-2005)

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Catleeftijd * V1	10702	100,0%	0	,0%	10702	100,0%

Catleeftijd * V1 Crosstabulation

		V1					Total
		België	Frankrijk	Nederland	VK	Zweden	
Catleeftijd 0-14	Count	72	211	49	84	9	425
	Expected Count	81,3	195,7	51,8	83,4	12,8	425,0
15-24	Count	431	873	261	427	65	2057
	Expected Count	393,4	947,2	250,6	403,6	62,1	2057,0
25-49	Count	1091	2411	658	1078	148	5386
	Expected Count	1030,2	2480,1	656,3	1056,9	162,6	5386,0
50-64	Count	286	768	199	342	53	1648
	Expected Count	315,2	758,9	200,8	323,4	49,7	1648,0
65-100	Count	167	665	137	169	48	1186
	Expected Count	226,8	546,1	144,5	232,7	35,8	1186,0
Total	Count	2047	4928	1304	2100	323	10702
	Expected Count	2047,0	4928,0	1304,0	2100,0	323,0	10702,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	89,900 ^a	16	,000
Likelihood Ratio	91,483	16	,000
N of Valid Cases	10702		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12,83.

Figuur in bijlage 1: Chi²-test tussen landen en leeftijdsgroepen (0-14,15-24,25-49,50-64 en 65-100).