



Zijn er meer verkeersongevallen als het regent?

Verkennde analyse van de invloed van de
weersomstandigheden op het aantal verkeersongevallen in
België

Zijn er meer verkeersongevallen als het regent?

Verkennde analyse van de invloed van de weersomstandigheden op het aantal verkeersongevallen in België.

Onderzoeksrapport n° 2014-R-18-NL

D/2014/0779/80

Auteur: Focant Nathalie, Martensen Heike

Verantwoordelijke uitgever: Karin Genoe

Uitgever: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Publicatiedatum: 31/12/2014

Gelieve als volgt naar dit document te verwijzen: Focant N., Martensen H. (2014) Zijn er meer verkeersongevallen als het regent? Verkennde analyse van de invloed van de weersomstandigheden op het aantal verkeersongevallen in België. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.

Dit rapport is eveneens verschenen in het Frans onder de titel: Focant N., Martensen H. (2014) Y a-t-il plus d'accidents de la route quand il pleut ? Analyse exploratoire de l'influence des conditions météorologiques sur le nombre d'accidents de la route en Belgique. Bruxelles, Belgique: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière

Inhoudstafel

INHOUDSTAFEL.....	1
SAMENVATTING	5
EXECUTIVE SUMMARY.....	8
1 CONTEXT EN DOELSTELLINGEN	11
1.1 DE INVLOED VAN HET WEER BEGRIJPEN OM DE EVOLUTIE VAN HET AANTAL ONGEVALLEN BETER TE KUNNEN INTERPRETEREN.	11
1.2 DOELSTELLINGEN VAN DE STUDIE EN OVERZICHT VAN DE AANPAK.....	12
1.3 OVERZICHT VAN DE LITERATUUR	14
1.3.1 Regen	14
1.3.2 Sneeuw	15
1.3.3 Mist	16
1.3.4 Sterke wind.....	17
1.3.5 Temperatuur	17
1.3.6 Andere indicatoren van mooi weer.....	19
1.4 ONGEVALLEN EN HET WEER IN BELGIË: ENKELE KERNCIJFERS.....	20
2 METHODOLOGIE.....	22
2.1 VERGELIJKINGEN VAN GEMIDDELDEN OP NATIONAAL EN DAGELIJKS NIVEAU ..	22
2.2 DETAILS OVER DE AANPAK.....	22
2.3 GEGEVENSBRON	23
2.4 HET CATEGORISEREN VAN DE DAGEN VOLGENS HET WEER	24
2.5 NOODZAKELIJKE ELEMENTEN TER INTERPRETATIE VAN DE RESULTATEN: BLOOTSTELLING AAN HET RISICO EN ONGEVALSRISICO.....	26
2.6 ENKELE BEPERKINGEN VAN HET ONDERZOEK	27
<i>Zijn de gegevens van de politie in verband met het weer betrouwbaar?</i>	<i>27</i>
<i>Maar één enkele parameter per dag ... ?.....</i>	<i>27</i>
<i>... en hetzelfde weer in heel België?.....</i>	<i>27</i>
<i>Wat is de invloed van de ruimtelijke en temporele aggregatie?.....</i>	<i>28</i>
<i>Risico en blootstelling samen</i>	<i>28</i>
<i>Welke invloed heeft onderregistratie?.....</i>	<i>29</i>
3 INVLOED VAN DE VERSCHILLENDE METEOROLOGISCHE PARAMETERS OP HET DAGELIJKSE AANTAL VERKEERSONGEVALLEN IN BELGIË	30
3.1 INLEIDING	30
3.2 REGEN	31
3.2.1 Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was	31
3.2.2 Ongevallen waarbij een tweewieler betrokken was.....	31
3.2.3 Ongevallen waarbij een wagen betrokken was.....	34
3.2.4 Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was	34
3.2.5 Alle ongevallen samen.....	34
3.3 SNEEUWVAL	36
3.3.1 Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was.....	36
3.3.2 Ongevallen waarbij een tweewieler betrokken was.....	38

3.3.3	Ongevallen waarbij een wagen betrokken was.....	38
3.3.4	Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was	38
3.3.5	Alle ongevallen samen.....	39
3.4	MIST	40
3.5	STERKE WIND	42
3.5.1	Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was	42
3.5.2	Ongevallen waarbij tweewielers betrokken waren	42
3.5.3	Ongevallen waarbij een wagen betrokken was.....	44
3.5.4	Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken waren....	44
3.5.5	Alle ongevallen samen.....	44
3.6	RELATIEF WARM OF KOUD WEER	46
3.6.1	Ongevallen waar een voetganger bij betrokken was.....	46
3.6.2	Ongevallen waarbij tweewielers betrokken waren	48
3.6.3	Ongevallen waarbij een wagen betrokken was.....	48
3.6.4	Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was	48
3.6.5	Alle ongevallen samen.....	48
3.7	MOOI WEER EN SLECHT WEER	49
3.7.1	Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was	49
3.7.2	Ongevallen waarbij een tweewieler betrokken was	49
3.7.4	Ongevallen waarbij een wagen betrokken was.....	51
3.7.5	Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was	51
3.7.6	Alle ongevallen samen.....	51
3.8	BESPREKING VAN DE EERSTE TESTRESULTATEN.....	53
4.	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	55
4.1	SAMENVATTING	55
4.1.1	De invloed van slechte weersomstandigheden: zwakke weggebruikers versus wagens, lichte vrachtwagens en vrachtwagens.....	55
	<i>Er zijn meestal minder ongevallen met een zwakke weggebruiker als het slecht weer is.</i>	<i>55</i>
	<i>... maar het aantal ongevallen met een wagen, een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen blijft stabiel of stijgt lichtjes bij somber weer.....</i>	<i>57</i>
	<i>De uiteindelijke invloed van slechte weersomstandigheden hangt af van de respectievelijke ontwikkelingen van de ongevallen met een zwakke weggebruiker, een wagen, een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen.....</i>	<i>57</i>
4.1.2	Het aantal ongevallen stijgt bijna systematisch wanneer de weersomstandigheden gunstig zijn	58
4.1.3	Mooi weer is de meteorologische omstandigheid met de grootste invloed.....	58
4.1.4	Ongevallen met tweewielers zijn erg gevoelig voor het weer.....	59
4.1.5	De ongevalsernst varieert zelden volgens de weersomstandigheden	59
4.1.6	Week of weekend, weinig verschil	60
4.2	BELANGRIJKSTE CONCLUSIES	61
4.3	MOGELIJKE TOEKOMSTIGE ONDERZOEKEN	62
	LIJST MET TABELLEN EN FIGUREN.....	64
	REFERENTIES.....	66
	BIJLAGEN.....	69
A.	HET BEPALEN VAN HET WEER VAN DE 3653 DAGEN	69
	Bronnen van de meteorologische gegevens	69
	Regen en andere parameters in de ongevallendatabank	69

	De temperatuur en de indicator voor « mooi weer »	71
B.	MAANDELIJKE VERDELING VAN DE DAGEN MET UITZONDERLIJK WEER.....	74
C.	RESULTATEN VAN DE T-TEST EN DE ANOVA	76
D.	ETA-SQUARED	89

Samenvatting

Doelstelling en methodologie

Het Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid volgt de evolutie op van het aantal verkeersongevallen en slachtoffers via verschillende publicaties. De rol van het instituut beperkt zich niet tot het louter beschrijven van waargenomen tendensen, het probeert deze tendensen ook te verklaren. Deze studie past in het kader van dat verklarende luik. Het is een eerste verkenning van de invloed van het weer op de ongevallen. Het is de bedoeling te bepalen in welke mate de weersomstandigheden een invloed hebben (of niet) op het aantal letselongevallen en dodelijke ongevallen die dagelijks gebeuren in België.

Om dit te doen, vergelijken we in deze studie het gemiddelde aantal geregistreerde ongevallen op dagen met uitzonderlijk weer met het gemiddelde aantal geregistreerde ongevallen op dagen met « normale » weersomstandigheden. We onderzochten de invloed van zes meteorologische parameters: regen, sneeuw, mist, sterke wind, temperatuur en, twee samengestelde indicatoren om “mooi” en “slecht weer” te definiëren. Er werd ook onderzocht in welke mate diezelfde meteorologische parameters invloed hebben naargelang het type weggebruiker (voetganger, fietser, motorrijder, wagen, lichte vrachtwagen of vrachtwagen) en het moment van de week (week of weekend).

De analyses gaan over verkeersongevallen, met gewonden (of doden), die geregistreerde werden in België tussen 2003 en 2012. De gegevens over de ongevallen komen uit de letselongevallen-databank die opgesteld wordt door de politie en die ter beschikking gesteld wordt door de Algemene Directie Statistiek van de FOD Economie. De dagelijkse weersomstandigheden zijn gebaseerd op dezelfde databank ofwel op de gegevens van het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België.

Belangrijkste resultaten

Voor elke weersomstandigheid en voor elk type weggebruiker, werd het gemiddelde aantal letselongevallen dat geregistreerd werd per dag, vergeleken met het gemiddelde aantal ongevallen dat geobserveerd werd op een normale dag. Figuur 1 geeft een overzicht van deze vergelijkingen. De omstandigheden die geassocieerd worden met een hoger aantal ongevallen dan op een normale dag worden in het rood aangeduid, met opwaartse pijlen. De omstandigheden die gelinkt worden aan een lager aantal ongevallen worden in het groen aangeduid met neerwaartse pijlen. De sterkte van de invloed wordt voorgesteld door het aantal pijlen. Alleen statistisch significante invloeden werden opgenomen in deze figuur.

Hierbij de belangrijkste resultaten:

- ▶ De combinatie van droog-, relatief warm- en relatief zonnig weer voor het seizoen is de meteorologische toestand die het dagelijkse aantal ongevallen het meest beïnvloedt. Onder deze omstandigheden is het aantal geregistreerde letselongevallen per dag 18,5% hoger dan bij “normaal” weer.
- ▶ Sneeuw is de tweede invloedrijkste meteorologische factor en is gunstig op het gebied van verkeersveiligheid: vergeleken met « normale » dagen, is er op dagen met sneeuw en regen samen een daling van 12,2% van het aantal letselongevallen.
- ▶ Daarna volgen drie parameters waarvan de invloed statistisch gezien wel significant is, maar zwak. Slecht weer in het algemeen is goed voor een daling van 9,8% van het dagelijkse aantal letselongevallen. Een relatief koude dag voor het seizoen wordt geassocieerd met een daling van 7,1% van het aantal ongevallen. En een relatief warme dag geeft een stijging van 9,0% van het aantal ongevallen.
- ▶ Regendagen en dagen met zowel mist als regen geven schijnbaar geen verschil in het aantal ongevallen als we ze vergelijken met dagen met “normaal” weer.

De analyses tonen bovendien aan dat de verandering in het totale aantal ongevallen vaak het resultaat is van een sterk effect bij het aantal ongevallen met tweewielers (fietsers of motorrijders). Ongevallen waarbij deze weggebruikers betrokken zijn, zijn het meest gevoelig voor de weersomstandigheden. Het is erg waarschijnlijk dat in dat geval de geobserveerde stijgingen en dalingen van het aantal ongevallen een weerspiegeling zijn van een verandering van het aantal tweewielers op de weg, eerder dan van een verandering van het ongevalsrisico.

Aan de andere kant zijn er dan de letselongevallen met vrachtwagens waarvan het dagelijkse aantal nauwelijks varieert volgens de weersomstandigheden. De ongevallen met een wagen of een lichte vrachtwagen variëren meer, zonder dat de invloed van de meteorologische parameters erg uitgesproken is.

Figuur 1 Overzicht van de invloed van de verschillende weersomstandigheden op het dagelijkse aantal letselongevallen, volgens het type weggebruiker.

Vergelijking met normale dagen					
Bestudeerde weer-factor Periode waarin de analyse gebeurde Geselecteerde dagen voor de analyse Controledagen		Regen	Sneeuw en regen	Mist en Regen	Sterke wind en regen
		Jaar	Van december tot maart	Van september tot februari	Van november tot februari
		Regendagen (regen alleen; strikte definitie) (702 dagen)	Dagen met sneeuw en regen alleen (151 dagen)	Dagen met mist en regen alleen (107 dagen)	Dagen met sterke wind en regen alleen (151 dagen)
		Normale dagen (555 dagen)	Normale dagen (95 dagen)	Normale dagen (123 dagen)	Normale dagen (95 dagen)
Letselongevallen	Totaal	→	↘↘	→	↗↗
	Voetganger	→	→	→	↗↗
	Fietser	↘↘↘	↘↘↘	↘↘	→
	Motorrijder	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘	↘↘
	Wagen	↗	↘	→	↗↗
	Wagen alleen	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Wagen tegen wagen	↗↗	↗	↗	↗↗
	Lichte vrachtwagen	↗	→	→	↗↗
	Vrachtwagen	↗	→	→	→

Bestudeerde weer-factor Periode waarin de analyse gebeurde Geselecteerde dagen voor de analyse Controledagen		Relatief koud	Relatief warm	Relatief slecht weer	Relatief mooi weer
		Jaar	Jaar	Jaar	Jaar
		Relatief koude dagen voor het seizoen (763 dagen)	Relatief warme dagen voor het seizoen (750 dagen)	Relatief druilerige dagen voor het seizoen (355 dagen)	Relatief mooie dagen voor het seizoen (203 dagen)
		Dagen met een normale temperatuur (2140 dagen)	Dagen met een normale temperatuur (2140 dagen)	Normale dagen (265 dagen)	Normale dagen (265 dagen)
Letselongevallen	Totaal	↘	↗	↘	↗↗↗
	Voetganger	↘	↗	↘	↗
	Fietser	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Motorrijder	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Wagen	↘	↗	↘	↗↗↗
	Wagen alleen	→	→	↗↗	→
	Wagen tegen wagen	→	→	↗	↗
	Lichte vrachtwagen	→	↗	→	↗
	Vrachtwagen	→	↗	→	→

Gegevensbron: FOD Economie Algemene Directie Statistiek en het Koninklijk Meteorologisch Instituut /

Analyse en interpretate: BIVV

Er werden ook bijkomende analyses gedaan om de invloed van de weersomstandigheden op de ernst van de ongevallen te evalueren en te bekijken of de invloed varieert volgens het moment van de week (week versus weekend). Hieruit blijkt dat de ernst van de ongevallen doorgaans niet van de weersomstandigheden afhangt. Evenzo is de invloed van de meeste meteorologische parameters op het aantal ongevallen hetzelfde tijdens de week als in het weekend. Enkel in een beperkt aantal gevallen was er sprake van een significante interactie en die betroffen meestal regen dagen of dagen met slecht weer. Voor de motorfietsers leek het moment van de week echter wel een rol te spelen: de effecten van regen, hoge en lage temperaturen, en slecht weer [op het aantal motorfietsongevallen] waren sterker tijdens het weekend.

Een belangrijke beperking van dit onderzoek is dat het onmogelijk is om het verschil te kunnen zien tussen de invloed van het weer op de mobiliteit van de weggebruikers en de invloed op het ongevalsrisico (de kans op een ongeval over een bepaalde afgelegde afstand). Toch is het zeer waarschijnlijk dat de invloed van het weer op het aantal ongevallen grotendeels te wijten is aan een toename of een afname van de mobiliteit. Mobiliteitsgegevens van de verschillende typen weggebruikers met een hoge tijds-resolutie zouden noodzakelijk zijn om de twee effecten te onderscheiden.

Deze pilootstudie identificeert wel de meteorologische parameters die een positieve of, omgekeerd, een negatieve invloed kunnen hebben op de ongevallen in België. Bovendien toont deze studie aan hoe deze invloed varieert (of niet) volgens het type weggebruiker en de periode van de week en geeft ze een aantal eerste pistes voor de interpretatie van de evolutie van het aantal ongevallen, en vormt ze een basis voor toekomstige studies die meer in detail onderzoeken wat de invloed van het weer is op het gebied van verkeersveiligheid in België.

Executive summary

Objective and methodology

The Belgian Road Safety Institute monitors changes in the number of road accidents and casualties through various publications. However, its role is not limited to describing the trends it observes: it also has the responsibility of explaining these trends. This study is part of this explanatory perspective. With the aim of exploring, it is an exploratory first step in studying the impact of the weather on accidents. More specifically, its purpose is to determine how weather conditions do or do not influence the daily occurrence of injury- and fatal accidents in Belgium.

To this end, we compared the average number of accidents recorded on days for which a particular weather condition applied to those recorded on days with ‘normal’ weather. The impact of six meteorological parameters is investigated: rain, snow, fog, strong wind, temperature and two composite indicators characterizing days with “good” and “bad weather”. It is also investigated how the impact of a single meteorological parameter varies depending on the type of user (pedestrian, cyclist, motorcyclist, car, van or truck) and the time of the week (weekday or weekend).

The analyses are based on road accidents involving injuries (or fatalities) recorded in Belgium between 2003 and 2012. The accident data are obtained from the database of casualties compiled by the police and made available by Statistics Belgium (Directorate-General for Statistics and Economic Information of the FPS Economy). The weather condition for each day were either based on the meteorological variables within the accident forms or on data from the Belgian Royal Meteorological Institute.

Main results

For each weather condition and each type of road user, the average number of injury accidents recorded per day was compared to the average number of accidents on a normal day. Figure 1 gives an overview to these comparisons. Conditions that are associated with a higher number of accidents as compared to normal days are indicated in red with arrows pointed upwards, while conditions associated with fewer accidents are indicated in green with downwards arrows. The strength of the effects are indicated by the number of arrows. Only statistically significant effects are reported.

The most striking results are the following:

- ▶ The weather condition that most strongly influences the daily number of accidents is a combination of dry, relatively warm and relatively sunny weather for the season. In these circumstances, the average recorded accidents per day involving injury is 18.5% higher as compared to “normal” days.
- ▶ Snow forms the second most influential meteorological factor and is beneficial in terms of road safety: compared to “normal” days, there was a decrease of 12.2% in the number of accidents involving injury on days that were both snowy and rainy (in Belgium, on snow days, it mostly rains as well).
- ▶ Bad weather (according to a composite index), cold temperature and hot temperature all have statistically significant effects. However, the difference to normal days is relatively small. Bad weather is associated with a decrease of 9.8% in the daily number of accidents involving injury. A relatively cold day for the season is associated with a 7.1% decrease in the number of accidents. And a relatively hot day records an 9.0% increase in the number of accidents.
- ▶ For foggy days and rainy days no difference to the overall number of accidents on normal days was found.

The analyses furthermore demonstrate that a change in the total number of accidents is often the result of strong increase in the number of accidents involving two-wheeled vehicles (bicycle or motorcycle). These are accidents involving those users who are most sensitive to weather conditions. It is very likely in this case that increases or decreases noted in the number of two-wheelers accidents primarily reflect changes in the number of two-wheelers on the road rather than changes in the risk to have an accident.

For injury accidents involving trucks, the daily number varies very rarely according to weather. For accidents involving cars or vans the effects are significant but small and differ with respect to whether they increase or decrease the number of accidents.

Figure 1 Overview of the impact of different meteorological conditions on daily number of injury accidents, per road user type.

Comparison with normal days				
Meteorological factor studied	Rain		Snow and rain	
	Fog and rain		Strong wind and rain	
	Period of analysis		Period of analysis	
	Days selected for analysis		Days selected for analysis	
Control days	Year		December to March	
	Rainy days (only rain, strict definition) (702 days)		Days of snow and rain only (151 days)	
	Normal days (555 days)		Days of fog and rain only (107 days)	
	Normal days (95 days)		Normal days (123 days)	
Injury accidents	Total	→	↘↘	→
	Pedestrian	→	→	↗↗
	Cyclist	↘↘↘	↘↘↘	↘↘
	Motorcyclist	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘
	Car	↗	↘	↗↗
	Car only	↗↗	↗↗	↗↗
	Car against car	↗↗	↗	↗↗
	Van	↗	→	↗↗
	Truck	↗	→	→

Meteorological factor studied	Relatively cold		Relatively hot	
	Relatively bad weather		Relatively good weather	
	Period of analysis		Period of analysis	
	Days selected for analysis		Days selected for analysis	
Control days	Year		Year	
	Relatively cold days for the season (763 days)		Relatively warm days for the season (750 days)	
	Days at normal temperature (2140 days)		Relatively gloomy days for the season (355 days)	
	Normal days (265 days)		Relatively fine days for the season (203 days)	
Injury accidents	Total	↘	↗	↘↘↘
	Pedestrian	↘	↗	↗
	Cyclist	↘	↗	↘↘↘
	Motorcyclist	↘	↗	↘↘↘
	Car	↘	↗	↘↘↘
	Car only	→	→	↗↗
	Car against car	→	→	↗
	Van	→	↗	↗
	Truck	→	↗	→

Source: Statistics Belgium & the Royal Meteorological Institute

Analysis and interpretation: BRSI

Additional analyses were also conducted to assess the impact of weather conditions on the severity of accidents, and the variability of this impact depending on the time of week (week versus weekend). It turns out that the severity of accidents shows little variation depending on the weather conditions. Similarly, the effect for most meteorological parameters on the number of accidents is the same on weekdays and weekends. Only for a few cases there was a significant interaction, in particular for rainy days and days with bad weather. For motorcyclists, however, the moment of the week does seem to play a significant role in the sense that the effects of rain, fine weather, and bad weather [on the number of accidents involving a motorcycle] are stronger during the weekend.

A major limitation of this study is the confound between effects on the mobility of users and impacts on the accident risk (the probability of having an accident for a certain distance covered). It is very likely that the impact of weather on the number of accidents is largely due to an increase or a reduction in mobility. To disentangle these two types of effects, mobility data for all types of road users at a low temporal resolution are needed.

This pilot study nevertheless identifies the meteorological parameters that have a positive impact, or on the contrary a negative impact, on the accident rate in Belgium. It shows, moreover, how this influence does (or does not) vary depending on the type of user and time of the week. It thus provides a first framework for interpreting changes in the number of accidents and forms the basis for further studies investigating in more detail the impact of the weather in terms of road safety in Belgium.

1 CONTEXT EN DOELSTELLINGEN

1.1 De invloed van het weer begrijpen om de evolutie van het aantal ongevallen beter te kunnen interpreteren.

Een statistische registratie van de evolutie van verkeersveiligheid is een belangrijke opdracht van het BIVV. Dit gebeurt via publicaties van jaarlijkse statistische en regionale rapporten en een driemaandelijks barometer van de verkeersveiligheid. Maar het beschrijven van geobserveerde evoluties volstaat vaak niet. Daarom doet het BIVV ook onderzoek om die evoluties beter te begrijpen en te verklaren.

Er zijn veel elementen die het aantal ongevallen kunnen beïnvloeden (doen stijgen of doen dalen). Op lange termijn zullen veranderingen qua opleiding van de bestuurders, wetgeving, economische omstandigheden, uitrusting van de voertuigen, infrastructuur, handhaving, strafrechtelijk beleid en zelfs qua klimaat de blootstelling aan het risico (dit wil zeggen: in welke mate weggebruikers de baan opgaan of hoeveel verkeer er is) en het ongevalsrisico (dit wil zeggen: het risico betrokken te raken bij een ongeval van zodra men onderweg is) doen variëren. In België zien we, ondanks een constante toename van het verkeer, een neerwaartse trend in het aantal letselongevallen.

Bij een benadering op korte termijn, zoals dat meestal het geval is voor de verkeersveiligheidsbarometer van het BIVV of voor de jaarlijkse statistische rapporten, kunnen er ook bepaalde eenmalige elementen een (directere) invloed hebben op het aantal ongevallen en het aantal geregistreerde slachtoffers. Deze elementen zullen ofwel de dalende trend versterken ofwel er net tegenin gaan. Ook de weersomstandigheden, waarover dit rapport gaat, zijn zo'n element. Zelfs al is het slechte weer zelden de directe oorzaak van een ongeval, toch kunnen we niet ontkennen dat de weersomstandigheden een invloed hebben op de blootstelling aan het risico (beslissing om zich al dan niet in het verkeer te begeven en de keuze van de manier van verplaatsen) en op het ongevalsrisico (stijging of daling van de kans op een ongeval op dezelfde afgelegde afstand). Zo beïnvloeden de weersomstandigheden op een bepaalde manier het aantal geregistreerde letselongevallen.

Meerdere Belgische en internationale studies tonen ook aan dat er een relatie bestaat tussen de weersomstandigheden en de verkeersongevallen. Het weer is dus een belangrijk omgevingsaspect waarmee rekening moet gehouden worden bij het analyseren van de ongevallenstatistieken. Dit doen ze trouwens ook in verschillende andere landen. In Frankrijk observeren ze de evolutie van het aantal ongevallen aan de hand van het Giboulée-model waarbij ze alle invloeden van de seizoenen of het weer eruit kunnen halen. In Duitsland (BAST) integreren ze meteorologische parameters in het projectiemodel van het aantal ongevallen.

Figuur 2 Schematisch overzicht van de invloed van de weersomstandigheden op het aantal en de ernst van de ongevallen



1.2 Doelstellingen van de studie en overzicht van de aanpak

We zijn ons bewust van het dubbele werkingsmechanisme van de weersomstandigheden op de verkeersveiligheid. Daarom is een deel van de analyses (en hypotheses) van het BIVV voornamelijk gewijd aan meteorologische gegevens bij het interpreteren van de evoluties van het aantal ongevallen en slachtoffers. Bijvoorbeeld, bij het analyseren van de letselongevallen die gebeurden in 2012, heeft het BIVV het lage aantal geregistreerde ongevallen en doden in januari en december toegeschreven aan het uitzonderlijke winterweer van die maanden. Het BIVV stelde dat sneeuw een beschermend effect zou gehad hebben (omdat er hierdoor minder weggebruikers op de baan waren (blootstelling aan het risico) en door de snelheid die ze reden (ongevalsrisico)). Zo ook in de barometer van het eerste trimester van 2014. Daar verklaarde het BIVV dat het hogere aantal letselongevallen dat geregistreerd werd in de maanden januari, februari en maart (ten opzichte van dezelfde maanden in 2013) ook te wijten was aan het uitermate zachte weer in die maanden (bijna geen sneeuw, veel zon, een hogere gemiddelde temperatuur dan in hetzelfde trimester in 2013) waardoor er zich meer zwakke weggebruikers in het verkeer begaven (vooral motorrijders waarvan het aantal ongevallen sterk gestegen is tussen het eerste trimester van 2013 en het eerste trimester van 2014).

Hoewel deze hypotheses erg aanneembaar lijken, is er nog maar weinig studie gedaan in België¹ naar de invloed van de weersomstandigheden op het aantal verkeersongevallen. Het is nochtans van cruciaal belang een grondige kennis te hebben van de invloed van het weer om degelijke interpretaties te kunnen doen van de evolutie van het aantal ongevallen. Het is natuurlijk onmogelijk om de weersomstandigheden te beïnvloeden, maar dergelijke studie laat ons, desondanks alles, toe om de invloed van deze externe factoren te kunnen kwantificeren en de exacte weersomstandigheden te kunnen bepalen die gelinkt worden aan een stijging van het aantal ongevallen. De studie zal ook bijdragen aan de discussie rond indirecte manieren die aangewend kunnen worden om het aantal ongevallen te doen dalen (bijvoorbeeld door sensibilisering of verbetering van de infrastructuur en de uitrusting van voertuigen).

De studie waarover dit rapport gaat, heeft dit inderdaad als doelstelling. Het is een voorbereidende studie die als doel heeft te bepalen *in welke mate de weersomstandigheden een invloed hebben (of niet) op het aantal letselongevallen en dodelijke ongevallen die dagelijks gebeuren in België*. Met de resultaten van deze studie kan er verder onderzoek gedaan worden om nog meer in detail te kunnen begrijpen wat de invloed van het weer is op het gebied van verkeersveiligheid.

We hernemen de benadering van Brodsky en Hakkert (1988). Deze studie vergelijkt het gemiddelde aantal geregistreerde ongevallen op dagen met uitzonderlijk weer met het gemiddelde aantal geregistreerde ongevallen op “gewone” dagen. Dit wil zeggen: op dagen waarop het geen uitzonderlijk weer was. Zo vergelijken we bijvoorbeeld het gemiddelde aantal geregistreerde verkeersongevallen op dagen met regenval met het gemiddelde aantal verkeersongevallen op droge dagen (maar ook zonder sterke wind, zonder mist of hagel of sneeuw). Dankzij deze benadering kan er bepaald worden of uitzonderlijke weersomstandigheden (significant) gelinkt kunnen worden aan een hoger (of lager) aantal ongevallen, in vergelijking met “normale” weersomstandigheden.

We onderzochten de invloed van de volgende 6 meteorologische parameters: regen, sneeuw, mist, sterke wind, de (relatieve) temperatuur, en in het algemeen “mooi” of “slecht” weer (synthetische indicator).

Daarnaast werden er twee criteria toegevoegd om nog beter in detail te kunnen begrijpen op welke manier een meteorologische parameter invloed kan hebben op het aantal ongevallen. In de eerste plaats gaat het om het type weggebruiker dat betrokken is bij een ongeval. Zo is het erg waarschijnlijk dat regen bijvoorbeeld niet dezelfde invloed heeft op het aantal ongevallen met tweewielers dan op het aantal ongevallen met wagens. Tot hiertoe beperkten de meeste internationale studies - die zich bezighouden met de analyse van meteorologische factoren - zich tot het onderzoeken van de invloed ervan op

¹ Er bestaan maar vier studies in België waarin ze alle verschillende weersomstandigheden hebben verwerkt in een model waarmee ze factoren wensen te identificeren die invloed hebben op het aantal ongevallen en slachtoffers. Bovendien trachten deze studies uit te leggen wat de invloed van deze factoren is op het geheel aan ongevallen, zonder een onderscheid te maken per type weggebruiker. (Hermans, Wets, & Van den Bossche, Frequency and Severity of Belgian Road Traffic Accidents Studied by State-Space Methods, 2006) ; (Hermans, Wets, & Van den Bossche, Describing the evolution in the number of highway deaths by a decomposition in exposure, accident risk and fatal risk, 2006) ; (Van den Bossche, Wets, & Brijs, The role of exposure in the analysis of road accidents : a belgian cas-study, 2005) ; (Van den Bossche & Wets, A Structural Road Accident Model for Belgium, 2003).

verkeersongevallen met een wagen of op het totale aantal ongevallen of op het aantal slachtoffers, zonder een onderscheid te maken in het type weggebruiker. In deze studie worden er vergelijkingen gemaakt van het gemiddelde aantal ongevallen aan de hand van 6 ongevallentypes: letselongevallen (of dodelijke ongevallen) waarbij een voetganger betrokken was, ongevallen met fietsers, ongevallen met motorrijders, ongevallen met wagens, ongevallen met lichte vrachtwagens en ongevallen met vrachtwagens².

In het geval van ongevallen met een wagen, werd er ook beslist om ongevallen waarbij wagens alleen betrokken waren (wagen tegen wagen) apart te bestuderen, alsook de ongevallen waarbij er maar één enkele wagen betrokken was (wagen alleen).

De verschillende analyses werden vervolgens verder uitgediept volgens het moment waarop het ongeval plaats vond (tijdens de week of tijdens het weekend). Bijvoorbeeld, heeft regen dezelfde invloed op het aantal ongevallen tijdens de week als tijdens het weekend?

De analyses die hier gedaan werden, gaan over verkeersongevallen met gewonden of doden die geregistreerd werden in België tussen 2003 en 2012. De ongevallencijfers komen uit de databank van de letselongevallen die opgesteld wordt door de politiediensten en die ons ter beschikking gesteld wordt via de Algemene Directie Statistiek van de FOD Economie. De gegevens met betrekking tot de weersomstandigheden kregen we ofwel uit diezelfde databank ofwel via het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België.

² Het gaat om letselongevallen waarbij een bepaald type weggebruiker betrokken was, maar waarbij de weggebruiker in kwestie niet noodzakelijkerwijs dood of gewond was in het ongeval (het slachtoffer kan ook de tegenpartij zijn).

1.3 Overzicht van de literatuur

Om de actiemechanismen van de verschillende meteorologische factoren op de verkeersveiligheid beter te kunnen begrijpen, zijn we overgegaan tot een overzicht van de Belgische en Internationale literatuur hieromtrent. Alleen de factoren die we voor deze studie weerhouden worden voorgesteld. Waar mogelijk hebben we zowel de invloed op het vlak van mobiliteit als de invloed op het vlak van ongevalsrisico gedetailleerd.

Laten we hierbij opmerken dat de meeste van deze studies alleen maar de nadruk leggen op auto-ongevallen of op het geheel aan ongevallen, zonder een onderscheid te maken qua betrokken type weggebruiker. Daarnaast zijn de resultaten van buitenlandse studies niet altijd toepasbaar voor België. Elk land heeft zo zijn eigen kenmerken qua mobiliteit, verkeersveiligheid en klimaat. Deze specifieke kenmerken kunnen een verschillende invloed geven in verschillende landen van één en dezelfde meteorologische parameter³.

1.3.1 Regen

In internationale onderzoeken rond de invloed van de weersomstandigheden op verkeersveiligheid is regen bij uitstek het meest bestudeerde fenomeen. Dat komt waarschijnlijk omdat het een fenomeen is dat vaak voorkomt. De meest opvallende resultaten worden hieronder beschreven.

Het **ongevalsrisico**, -dit wil zeggen de kans om een ongeval te hebben voor eenzelfde blootstelling aan een risico (over dezelfde afgelegde afstand)-, lijkt toe te nemen bij regenweer, en dit voor alle type weggebruikers (Bos, 2001; SWOV, 2012). Deze stijging is voornamelijk te wijten aan een verminderd zicht (sterke regen, stortbuien, de weerspiegeling van de autolampen op de natte weg, een beslagen voorruit, enz.) en aan een slechtere bandengrip (aquaplaning, een toename van de remafstand, enz.) (SWOV, 2012; Bijleveld & Churchill, 2009).

In realiteit is de toename van het risico minder groot dan verwacht door het eenvoudige feit dat sommige weggebruikers bij slechtere weersomstandigheden hun rijgedrag aanpassen. Zo vermeldt de literatuur dat bestuurders van gemotoriseerde voertuigen hun snelheid verminderen, minder inhaalmanoeuvres uitvoeren, een grotere veiligheidsafstand houden en voorzichtiger zijn (Edwards, 2000 en Omega, 1996 vermeld door SWOV, 2012; Bijleveld & Churchill, 2009; Sabir 2011; Maze & Agarwal, 2006 en Ibrahim & Hall, 1994 vermeld door Sabir, 2011). Toch blijken deze inspanningen qua rijgedrag onvoldoende te zijn om de verhoging van het ongevalsrisico te compenseren (Thomas, 1993, vermeld door SWOV, 2012 en Bijleveld & Churchill, 2009).

Regen heeft ook een indirecte invloed op het aantal ongevallen omdat het een verandering teweegbrengt qua **mobiliteit van de weggebruikers**. Zo wordt een verplaatsing uitgesteld of geannuleerd of wordt er voor een andere manier van verplaatsen gekozen dan aanvankelijk voorzien. Dit werd ook geobserveerd in 1997 door Khattack en De Palma tijdens een enquête rond Brusselse pendelaars. Omega (1996; toegevoegd door Sabir, 2011), Chung & al. (2005, toegevoegd door Sabir, 2011) en Cools & al. (2010a en 2010b) hebben allemaal een afname van verkeer vastgesteld bij regen in hun respectievelijke studies. Chung & al. verduidelijken dat er een grotere afname is in het weekend. Meerdere studies geven ook aan dat de invloed van het weer zich meestal beperkt tot recreatieve verplaatsingen (geen verplichte verplaatsingen), en dat de dagelijkse woon-werkverplaatsingen nauwelijks variëren (SWOV, 2012; Bijleveld & Churchill, 2009). Het zijn vooral de manieren van verplaatsen waarbij men niet beschermd is tegen weer en wind (zoals voetgangers en tweewielers) die de mobiliteit beïnvloeden, (Bijleveld & Churchill, 2009; Bos, 2001; Lewin, 2010; Van Boggelen, 2007 en Richardson, 2000 (vermeld door Koetse & al., 2007)).

³ Bijvoorbeeld: in een droog land zal regen niet dezelfde invloed hebben op de verkeersveiligheid dan in een nat land (waar de weggebruikers zulke omstandigheden gewoon zijn). Zo zal de invloed van sneeuw zeker ook een andere invloed hebben in een maritieme regio dan in een berglandschap (waar de weggebruikers beter uitgerust zijn). Sommige landen hebben ook een specifieke wetgeving opgesteld in geval van uitzonderlijke weersomstandigheden (verbod voor vrachtwagens om in te halen op de autosnelweg in geval van hevige regenval, vermindering van de maximale snelheid op de autosnelwegen bij regenweer, enz.). Laten we ook even het verschil qua infrastructuur aanhalen (zoals het wegdek) of qua mobiliteit (bepaalde verplaatsingsmodi zijn bevoorkeerd in bepaalde landen) die kunnen verklaren waarom een en hetzelfde meteorologische fenomeen niet dezelfde gevolgen kan hebben op de verkeersveiligheid in verschillende landen.

Sabir (2011) stelt inderdaad vast dat fietsers de categorie zijn die het vaakst de afgelegde afstand inkorten in geval van regen (-12% ten opzichte van een droge dag).

Zelfs wanneer de onderzoekers een andere aanpak, andere data, andere periodes en locaties gebruiken, is de meerderheid van de onderzoekers het er toch over eens dat regen een negatieve invloed heeft op de verkeersveiligheid. Bij regenweer stijgt het ongevalsrisico en ook het aantal ongevallen. Zo lijkt het erop dat de vermindering qua mobiliteit de stijging van het ongevalsrisico niet (of niet genoeg) compenseert.

Sabir (2011), SWOV (2012), Bergel-Hayat & al. (2013) en Yannis & al. (2010) verwijzen hierbij ook naar verschillende studies waarbij de link werd onderzocht tussen een toename van de neerslag en een **toename van het aantal ongevallen**⁴. Zo heeft Stiers (2005) (vermeld door SWOV, 2012), bijvoorbeeld, vastgesteld dat het aantal verkeersongevallen op de nationale Nederlandse wegen stijgt met 35% tot 182% wanneer het regent. Ook Sabir (2011) stelt vast dat het aantal letselongevallen stijgt met 38% bij een volledig uur met neerslag. De invloed op het aantal dodelijke ongevallen is nochtans minder (+25%). Smith (vermeld door SWOV, 2012) vermeldt, in 1982, dat er een stijging is van 20% van het aantal verkeersongevallen op de wegen in Glasgow op de dagen dat het regent.

Er zijn maar een paar die **een daling van het aantal ongevallen** noteren bij regenweer. Een recente studie van Yannis & al. (2010), die het dagelijkse aantal ongevallen in Athene registreert, geeft aan dat het aantal ongevallen en ook het aantal doden daalt als er meer neerslag is (zowel voor het geheel aan weggebruikers als voor voetgangers in het bijzonder). Om dit resultaat (dat eigenlijk contradictorisch is ten opzichte van andere studies) te staven, geven de auteurs als hypothese dat er een compensatie-effect zou zijn (een veiliger rijgedrag en minder snel rijden). In 2004 heeft Eisenberg het maandelijks aantal dodelijke ongevallen dat geregistreerd werd in de Verenigde Staten, onderzocht. Hij zag een daling van 3,73% per 10 cm bijkomende regenval. Het aantal dodelijke ongevallen daalde nog veel meer als hij zijn analyses per dag deed.

Op Belgisch niveau, toont de studie van Hermans & al. (2006c), over de jaren 1974 tot 1999, aan dat het aantal ernstige ongevallen (met een zwaargewonde of een dode) en het aantal lichte ongevallen (alleen lichtgewonden) positief gelinkt wordt aan het aantal dagen met regen tijdens de maand. Zo gaat een stijging van de hoeveelheid neerslag (in mm) samen met een stijging van het aantal lichte ongevallen (maar niet met zware ongevallen). Een bijkomende studie van Hermans & al. (2006b) toont ook aan dat het ongevalsrisico op de Belgische autosnelwegen stijgt op dagen met regenval (1993-2011), maar dat het risico op een dodelijk ongeval daalt. Tot slot heeft Van den Bossche & al. (2003 en 2005) tot tweemaal toe de invloed onderzocht van regen op het aantal dodelijke ongevallen en letselongevallen en op het aantal slachtoffers (doden of gewonden) die geregistreerd werden in België. De besluiten van de twee studies zijn echter niet samenhangend.

1.3.2 Sneeuw

Sneeuw reageert op een gelijkaardige manier als regen qua **ongevalsrisico** en mobiliteit van de weggebruikers. Door de verandering qua visibiliteit en door de vermindering van de baanvastheid van de voertuigen (en voetgangers) op de weg⁵, maakt sneeuw de verplaatsingen gevaarlijker. Daarentegen zorgt sneeuw er wel voor dat weggebruikers voorzichtiger gaan rijden: ze matigen hun snelheid (Sabir, 2011) en zijn aandachtiger dan bij 'gewoon' weer. Qua mobiliteit, zorgt mogelijke sneeuwval en, vooral, aanwezigheid van sneeuw op de weg ervoor dat veel weggebruikers zich niet in het verkeer begeven (vooral als de verplaatsing niet echt noodzakelijk is) (Eisenberg & Warner, 2005; Fridström & al., 1995; Bos, 2001; Cools & al., 2010b). Zo zien we inderdaad minder zwakke weggebruikers op de wegen bij sneeuwweer, net zoals bij regenweer. Daarbij blijkt dat sneeuw ook, in tegenstelling tot regen, een algemene daling van autoverkeer met zich meebrengt (Cools & al., 2010a; Nookala, 2006 vermeld door

⁴ Onder andere: Satterthwaite, 1976; Brodsky and Hakkert, 1988; Andrey and Yagar, 1993; Fridstrom & al., 1995; Shankar & al., 1995; Edwards, 1998; Andrey & al., 2001; Eisenberg, 2004; Bergel-Hayat & Depire, 2004; Chang & Chen, 2005; Stiers, 2005; Hermans & al., 2006; Keay & Simmonds, 2006; Caliendo & al., 2007; Malyskhina & al., 2008; Stipdonk, 2008; Brijs & al., 2008; Bijleveld & Churchill, 2009; Bergel-Hayat & al., 2013.

⁵ Wat de sneeuw ook doet van zodra die op de grond valt (een echt sneeuwtapijt, een natte weg of ijzel), de weg verliest aan grip en kan erg glad worden.

Sabir, 2011). Volgens de resultaten van Sabir (2011) die gelden voor Nederland, gaat deze daling qua verkeer van sommige weggebruikers samen met een stijging van het aantal afgelegde afstanden te voet (stijging van 90% van de gemiddelde afstand).

Er zijn al verschillende studies gedaan om de invloed van sneeuw te meten op **het aantal ongevallen** en het **ongevalsrisico**. De resultaten van deze studies zijn meestal samenhangend: de veranderingen die sneeuw met zich meebrengt qua verkeersomstandigheden, het gedrag van de weggebruikers en de hoeveelheid verkeer veroorzaakt een stijging van het ongevalsrisico, maar een daling van de ernst van de ongevallen. Concreet vertaalt zich dat in een stijging van het aantal lichte ongevallen (lichte letsels en materiële schade) en een daling van het aantal dodelijke ongevallen (Sabir, 2011; Fridström & al., 1995; Eisenberg & Warner, 2005; Bos, 2001; Strong & al., 2010; Andrey, 2003; Sabir, 2011; SWOV, 2012). Bij wijze van voorbeeld hebben Eisenberg & Warner de invloed bestudeerd van winterweer op de frequentie van ongevallen in de VS. Uit hun analyses bleek er een stijging te zijn van 78% qua ongevallen met materiële schade, een stijging van 24% qua aantal letselongevallen en een daling van 16% qua dodelijke ongevallen op dagen met sneeuw (vermeld door Strong & al., 2010). Lagere snelheden bij sneeuwweer zouden aan de basis liggen van deze daling qua ernst van de ongevallen (Koetse & Rietveld, 2009 vermeld door Strong & al., 2010). Het risico op een ongeval stijgt dan weer wel met 1,5 tot 2,5 keer wanneer het sneeuwt dan wanneer het ‘normaal’ weer is, volgens de studies die vermeld worden door Strong & al. (2010).

In hun studie over ongevallen die geregistreerd worden op de **Belgische** autosnelwegen hebben Hermans & al. (2006c) vastgesteld dat sneeuw, net zoals regen, een algemene stijging van het ongevalsrisico met zich meebrengt, maar dat deze stijging niet gaat over een toename van het risico op een dodelijk ongeval. Van den Bossche & al. (2003 en 2006) hebben geen significante resultaten kunnen vinden qua invloed van sneeuw. Dit komt volgens hen omdat er maar zelden sneeuw valt in ons land.

1.3.3 Mist⁶

Mist bestaat uit kleine zwevende waterdruppeltjes. Ze zorgen voor een mindere zichtbaarheid die, afhankelijk van de dichtheid, sterker of minder sterk kan zijn. Soms is mist erg lokaal en kan de weggebruiker erdoor verrast worden (Bos, 2011). De weggebruiker heeft even tijd nodig om zich aan mist aan te passen. In die periode zal het **ongevalsrisico** zeker hoger zijn. Net zoals in het geval van regen en sneeuwval, compenseren de weggebruikers dit verlies aan visibiliteit (gedeeltelijk) door minder snel te rijden en hun aandacht te verhogen. Daarnaast blijkt dat ze minder afstand gaan houden ten opzichte van een voorligger. Als we dit koppelen aan een kleiner gezichtsveld, brengt dit gedrag een stijging van het ongevalsrisico met zich mee (Fokkema, 1987; Oppe, 1988, vermeld door SWOV, 2012). Bovendien kan mist ook leiden tot aquaplaning wanneer de kleine waterdruppeltjes een fijne waterfilm vormen op de weg (Terpstra, 1995; vermeld door SWOV, 2012).

Tot hiertoe zijn er nog maar weinig studies gedaan die de invloed van mist op **het aantal verkeersongevallen** onderzoeken. Dat komt waarschijnlijk omdat mist niet zo vaak voorkomt en omdat het vaak ruimtelijk beperkt is⁷. Verschillende studies hebben aangetoond dat de snelheden onvoldoende worden aangepast bij een verminderde zichtbaarheid (Al-Ghamdi, 2007; Hogema & Van der Horst, 1994; Brooks & al., 2011)⁸. Edwards (1998) heeft in Groot-Brittannië vastgesteld dat ongevallen bij mist diegene waren die de zwaarste gewonden met zich meebrachten, vergeleken met ongevallen die gebeurden bij

⁶ Voornamelijk uit SWOV, 2012. Er werd geen enkele Belgische studie gedaan naar de mogelijke invloed van mist op het aantal ongevallen.

⁷ Gezien de hoge snelheden die er gereden worden, is het plots verschijnen van mist nog meer uitgesproken op de snelwegen. België rapporteert verschillende ernstige kettingbotsingen met een groot aantal voertuigen; zoals op 3 december 2013 ter hoogte van Zonnebeke (Oost-Vlaanderen) (132 voertuigen waren hierbij betrokken, 1 verkeersdode, 5 ernstig gewonden en een vijftigtal lichtgewonden) of op 27 februari 1996 ter hoogte van Nazareth (Oost-Vlaanderen) (15 kettingbotsingen, 200 betrokken wagens in totaal, 10 verkeersdoden en 600 gewonden).

⁸ Sabir (2011) vermeldt een studie van Snowden & al. (1998) die opmerkelijk aantoont dat weggebruikers eerder sneller gaan rijden bij mistig weer omdat ze minder de neiging hebben om naast de weg te kijken (uit angst dat ze een object dat plots uit de mist opduikt niet zouden zien). De weggebruikers zouden zich dan ook baseren op de visuele informatie die ze doorkrijgen van de omgeving om hun snelheid in te schatten. Omdat er weinig visuele informatie is bij mist, onderschatten ze hun snelheid. En dit zou leiden tot een verhoging van het ongevalsrisico.

normaal weer, bij regen of sneeuw. Tenslotte komen Abdel-Aty & al. (2001; vermeld door SWOV, 2012) in hun studie over de Verenigde Staten, tot dezelfde constatering dat de ongevallen ernstiger zijn bij mistig weer. Sabir (2011) stelt dan weer opmerkelijk vast dat er in Nederland meer ongevallen (tijdschema) gebeuren met materiële schade en gewonden, maar dat er geen toename is van het aantal dodelijke ongevallen.

1.3.4 Sterke wind⁹

Wind is een vaak voorkomend meteorologisch fenomeen dat op zich weinig rol speelt bij ongevallen. Maar als de wind erg hevig wordt, kan het **negatieve gevolgen hebben op het vlak van verkeersveiligheid**. Eerst en vooral kan wind hoge en grote voertuigen van hun traject laten afwijken (zoals vrachtwagens, bussen en lichte vrachtwagens). In extreme gevallen, kan wind de voertuigen ook omverblazen. Voetgangers en tweewielers kunnen ook verder geduwd worden door windstoten, wat de rest van het verkeer kan storen. Windstoten zijn eens zo gevaarlijk omdat niemand kan voorspellen wanneer ze opkomen, hoe sterk ze zijn en hoe lang ze zullen duren (Bos, 2001). Sterke wind kan er ook voor zorgen dat allerlei objecten op de weg waaien, zoals bomen, takken, bladeren en kan sneeuw laten opwaaien. Dit kan het verkeer ook verstoren. Op het vlak van **mobilititeit**, vermeldt Sabir (2011) dat sterke wind sommige mensen ervan weerhoudt om zich te verplaatsen of ervoor zorgt dat ze een ander vervoersmiddel gebruiken (bijvoorbeeld de auto nemen in plaats van de fiets). Zo stelt hij vast dat er in Nederland een daling is van 2% van het gemiddelde aantal verplaatsingen als er sterke wind is. In totaal vermindert de gemiddelde afgelegde afstand met 7,4%. Voor fietsers is dit -13% en voor voetgangers -8%. Koetse & al. (2007) zeggen meerdere studies waarin er een negatieve invloed van sterke wind vermeld wordt op de mobiliteit van fietsers. Cools & al. (2010a) stellen ook vast dat de snelheid van de wind een duidelijke invloed heeft op de verkeersdichtheid in Vlaanderen. Volgens Sabir (2011) is het ook duidelijk dat de gemiddelde snelheid van bestuurders lichtjes daalt met 2%.

De invloed van sterke wind op **het aantal ongevallen en het ongevalsrisico** wordt in de internationale studies maar in beperkte mate bestudeerd. Young & Liesman (2007), Edwards (1996) en Hermans & al. (2006a) hebben allemaal een positieve relatie vastgesteld tussen sterke wind en het aantal ongevallen. Young & Liesman heeft het over het omverblazen van vrachtwagens in Wyoming. Edwards heeft het over het totaal aantal ongevallen in het Verenigd Koninkrijk en Hermans & al. over de ongevallen in Nederland. Deze laatste hebben ook aangetoond dat een toename van de kracht van de windstoten een stijging van het aantal ongevallen met zich meebrengt (Hermans & al., 2006a). Brijs & al. (2008) en Sabir (2011) die de invloed van wind in Nederland hebben bestudeerd, hebben geen significante relatie kunnen vinden tussen wind en het aantal ongevallen.

1.3.5 Temperatuur

De analyse van de invloed van de temperatuur op de verkeersveiligheid komt, net zoals de invloed van regenval, erg vaak voor in de internationale literatuur. Zowel het effect van koude temperaturen als het effect van verhoogde temperaturen vormen het onderwerp van onderzoek.

SWOV (2009) en Sabir (2011) geven enkele studies aan die **de fysiologische en psychologische effecten** beschrijven van hoge temperaturen op de weggebruikers. Volgens Wyon & al. (1996), zorgen hoge temperaturen binnenin een voertuig ervoor dat de aandacht van de bestuurder afneemt, dat de reactietijd verhoogt, en dat hij ook meer stuurfouten begaat. Een Duitse studie voegt daar nog aan toe dat zulke omstandigheden ook een vermindering van de concentratie met zich meebrengen (DVR, 2000)¹⁰.

⁹ Voornamelijk uit SWOV, 2012, Sabir, 2011 en Edwards, 1998. Er werd geen enkele Belgische studie gedaan naar de eventuele invloed van sterke wind op het aantal ongevallen.

¹⁰ Tegenwoordig is de meerderheid van de voertuigen uitgerust met airconditioning, zodat het nog maar zelden voorkomt dat het extreem warm wordt binnenin de wagen. Deze studies tonen echter aan dat warmte wel degelijk een invloed heeft op het gedrag van de weggebruikers. Men mag er zeker van zijn dat zulke effecten ook vastgesteld worden in geval van een hittegolf voor alle weggebruikers die niet kunnen genieten van een airconditioning-systeem (zoals bij oude auto's, maar ook voetgangers en tweewielers).

Nofal & Saeed (1997) observeren, in het algemeen, een algemene vermindering van de intellectuele prestaties. Bovendien worden emoties heviger door de warmte: de stress en de prikkelbaarheid van de bestuurders neemt toe (Nofal & Saeed, 1997 en DVR, 2000). Bij een hittegolf kunnen de minder goede nachten en het uitstellen van de verplaatsingen naar de koelere momenten van de dag (op een later tijdstip dus) ervoor zorgen dat de bestuurders meer vermoeid zijn (Laaidi & Laaidi, 2002 en Hermans & al., 2006a).

Omdat de temperatuur de verplaatsingen aangenaam of net onaangenaam maakt, heeft de temperatuur ook invloed op de **mobilititeit van de weggebruikers** (Bos, 2001). Bijleveld & Churchill (2009) en Cools & al. (2010a) hebben allebei een positieve relatie vastgesteld tussen verkeer en temperatuur, respectievelijk in Nederland en in het Vlaams Gewest. In 2010, bevestigen Cools & al. deze observatie maar dan specifiek voor autoverkeer (vermeld door Sabir, 2011). Hassen & Barker (1999) stelt ook een toename van verkeer vast op weekdagen wanneer de temperatuur hoger is dan normaal. In het kader van zijn doctoraatstudie heeft Sabir (2011) onderzoek gedaan naar de invloed van de verschillende weersomstandigheden op het aantal en de duur van de verplaatsingen van verschillende weggebruikers in Nederland. Opmerkelijk genoeg, stelt hij vast dat het totale verkeer niet varieert naargelang de temperatuur. Alleen hoge temperaturen (van meer dan 25°C) geven een kleine daling (-7% afgelegde kilometers). Zo constateert hij ook dat het autoverkeer de neiging heeft om af te nemen wanneer de temperatuur stijgt.

De conclusies over het fietsverkeer zijn meer congruent: het fietsverkeer neemt toe naarmate de temperatuur stijgt¹¹, maar neemt minder toe bij temperaturen onder 0°C (Emmerson, 1998; Richardson, 2000; Lewin, 2011; Sabir, 2011). In deze laatste situatie lijkt het erop dat fietsers de neiging hebben om de wagen of het openbaar vervoer te kiezen om hun verplaatsingen te doen (Sabir, 2011 en Bergström & Magnusson, 2003 (vermeld door Koetse & al., 2007)). Wat de invloed van grote hitte is, varieert dan weer van studie tot studie: ofwel neemt de mobiliteit van de fietsers toe (Sabir, 2011; Van Boggelen, 2007 (vermeld door Koetse & al., 2007)), ofwel neemt ze lichtjes af (Richardson, 2000). Verschillende onderzoekers stellen vast dat “pendelaars-fietsers” minder beïnvloed worden door de temperatuur dan vrijetijdsfietsers (Brandenburg & al., 2004; Richardson, 2000; Bergström & Magnusson, 2003).

Verschillende studies komen tot het besluit dat er een positieve relatie bestaat tussen de temperatuur enerzijds en **het ongevalsrisico en het aantal ongevallen** anderzijds: wanneer de temperatuur stijgt, stijgt ook het ongevalsrisico (Stern & Zehavi, 1991 (vermeld door Sabir, 2011)), alsook het aantal ongevallen (en slachtoffers) (Scott, 1986; Brijs & al., 2008; Stipdonk (Ed.), 2008 (alledrie vermeld door Bergel-Hayat & al., 2013); Yannis & Karlaftis, 2010; Bergel-Hayat & al., 2013; Bijleveld & Churchill, 2009; Laaidi & Laaidi, 2002). Daarnaast daalt het aantal ongevallen wanneer het aantal dagen met vrieskou toeneemt. Dit komt zeker doordat er minder verkeer is (Hermans & al., 2006c; Stipdonk (Ed.), 2008 (vermeld door Bergel-Hayat & al., 2013)). Sabir (2011) stelt vast dat de ernst van de ongevallen toeneemt wanneer het warm is (er gebeuren meer letselongevallen, maar het aantal ongevallen met materiële schade daalt). Hij schrijft dit toe aan een mogelijk groter aantal voetgangers en fietsers.

De resultaten van de studies over de invloed van de temperatuur op de verkeersveiligheid in **België** delen deze verschillende meningen. Op het gebied van mobiliteit stelt Hermans (2006b) vast dat het autosnelwegverkeer significant toeneemt bij een stijging van de gemiddelde temperatuur: een stijging van 1°C vertaalt zich in een stijging van 1% van het aantal geregistreerde voertuigen. Wat het aantal ongevallen betreft, stellen Hermans (2006c), Van den Bossche & al. (2003) en Van den Bossche & al. (2005) vast dat er minder ongevallen (vooral dodelijke ongevallen, ernstige ongevallen (met doden of zwaargewonden), lichte ongevallen (met alleen lichtgewonden) of letselongevallen (met doden en gewonden), zijn wanneer het aantal vrieskou-dagen toeneemt gedurende de maand. De auteurs hebben verschillende hypothesen om deze daling uit te leggen: een aanpassing van de rijstijl bij ijsgevaar op de weg (minder bruuske bewegingen, voorzichtigheid en concentratie, lagere snelheid enz.), minder verkeer in de winter (zeker bij slecht weer) en minder nieuwe bestuurders onder dergelijke omstandigheden.

¹¹ Laten we even opmerken dat dit resultaten zijn van landen waar er een relatief gematigd klimaat heerst, zonder (vaak voorkomende) extreme temperaturen.

1.3.6 Andere indicatoren van mooi weer

Als de parameter « temperatuur » een eerste benadering zou kunnen zijn van de invloed van zacht weer op de verkeersveiligheid, bestaat er geen enkele gekende studie die specifiek gaat over de mogelijke invloed van “mooi weer”. Bij gebrek aan dergelijke studies, geven de volgende paragrafen wat meer informatie over de invloed van zonneschijn en bewolking. Hier zien we ook dezelfde conclusie als Bos (2001) wiens studie gaat over de invloed van de combinatie van de twee parameters: temperatuur en neerslag.

Volgens de studie van Cools & al. (2010a), is de verkeerdichtheid in Vlaanderen positief gelinkt met het aantal uren zonneschijn. De invloed van de bewolking is niet doorslaggevend. Hassan en Barker (1999, vermeld door Sabir, 2011), constateren ook dat er meer verkeer is op weekdays waarop de zon langer schijnt.

Wat de invloed op het aantal ongevallen betreft, tonen de analyses van Hermans & al. (2006b) en Hermans & al. (2006c) dat een stijging van het aantal uren zonneschijn in België overeenkomt met een stijging van het aantal ongevallen (met ernstig gewonden en doden enerzijds en met lichtgewonden anderzijds). Idem voor de graad van bewolking. Deze is gelinkt aan een stijging van het totaal aantal ongevallen (met materiële schade of met gewonden). Satterthwaite (1976) stelt nochtans vast dat er in Californië minder ongevallen zijn op (erg) bewolkte dagen dan op “normale” dagen.

In een voorbereidend en kwantitatief onderzoek van de verkeersveiligheid in Nederland tussen 1995 en 1998, analyseert Bos (2001) hoe het aantal slachtoffers, de blootstelling aan het risico en het ongevalsrisico evolueren gedurende een periode (van twee maanden) met uitzonderlijk weer. Hij stelt vast dat een relatief warme en droge zomer meer slachtoffers met zich meebrengt dan een “normale” zomer. Er rijden ook meer fietsers rond en het risico op overlijden voor de inzittenden van een wagen is lichtjes hoger. Omgekeerd telt een relatief koude en vochtige zomer minder slachtoffers. De fietsers verplaatsen zich dan minder, maar er zijn meer inzittenden in een wagen. In de winter brengen lagere temperaturen en droog weer een daling van het aantal slachtoffers met zich mee. Het risico om te sterven of gewond te raken daalt. Als de lagere temperaturen echter samengaan met sneeuw, zal het aantal slachtoffers toenemen alsook het ongevalsrisico. Een zachte winter met veel regen ten slotte geeft ook meer slachtoffers en een groter risico.

1.4 Ongevallen en het weer in België: enkele kerncijfers

In België gebeuren er jaarlijks ongeveer 500 letselongevallen bij slechte weersomstandigheden (regen, wind, sneeuw, mist, enz.), oftewel 12% van het totale aantal door de politiediensten geregistreerde letselongevallen (tussen 45000 en 50000 per jaar). Meer dan 7000 personen raakten gewond bij een ongeval en bijna 100 personen gedood. Bij wijze van voorbeeld, toont Tabel 1 hieronder het aantal letselongevallen en slachtoffers bij verschillende weersomstandigheden voor het jaar 2012, zoals die geregistreerd werden door de politie. De situatie die in de tabel wordt beschreven is vergelijkbaar met wat zich jaarlijks voordoet. Het is geen verrassing dat regen de weersomstandigheid is waarmee de meeste weggebruikers in contact komen: meer dan 4500 letselongevallen vinden jaarlijks plaats bij regenval. Hierbij moet er wel gezegd worden dat het ongeveer één dag op twee regent in België en 6 tot 7% van de tijd. De ernstigste ongevallen (aantal doden per 1000 letselongevallen) zijn ongevallen die gebeuren bij winderig weer, bij mistig weer of tijdens hagelbuien. In tegenstelling zien we dat er bij letselongevallen bij sneeuwval minder vaak een verkeersdode is.

Tabel 1 Kerncijfers van verkeersongevallen volgens de weersomstandigheden op het moment van het ongeval – België, 2012

Weersomstandigheden	Doden 30 dagen		Gewonden		Totaal Slachtoffers		Letselongevallen		Ernst* (2008-2012)
	#	%	#	%	#	%	#	%	
Normaal	536	69,9%	44 215	76,6%	44 751	76,5%	33 839	76,6%	17,7
Regenval	80	10,4%	6 535	11,3%	6 615	11,3%	4 909	11,1%	17,7
Mist (zichtbaarheid < 100m)	6	0,8%	214	0,4%	220	0,4%	164	0,4%	32,5
Sterke wind, rukwind	0	0,0%	176	0,3%	176	0,3%	131	0,3%	33,7
Sneeuwval	1	0,1%	384	0,7%	385	0,7%	294	0,7%	9,8
Hagelbui	1	0,1%	44	0,1%	45	0,1%	33	0,1%	31,7
Andere (dichte rook, ...)	3	0,4%	266	0,5%	269	0,5%	214	0,5%	21,3
Onbekend	140	18,3%	5 954	10,3%	6 094	10,4%	4 670	10,6%	35,8
Totaal	767	100%	57 707	100%	58 474	100%	44 193	100%	18,6

Er kunnen tot twee atmosferische omstandigheden opgegeven worden bij hetzelfde ongeval. Sommige ongevallen (en sommige slachtoffers) zijn dus twee keer geteld in bovenstaande tabel. De som van alle weersomstandigheden is daarom hoger dan het aantal ongevallen of het aantal geregistreerde slachtoffers in 2012 die weergegeven worden bij het "Totaal".

**Ernst: aantal doden 30 dagen per 1000 letselongevallen. Deze indicator werd berekend op 5 jaar, om de veranderlijkheid te neutraliseren die gelinkt wordt met het lage aantal jaarlijks geregistreerde doden bij sommige weersomstandigheden.*

Gegevensbron: FOD Economie Algemene Directie Statistiek / Analyse en interpretatie: BIVV

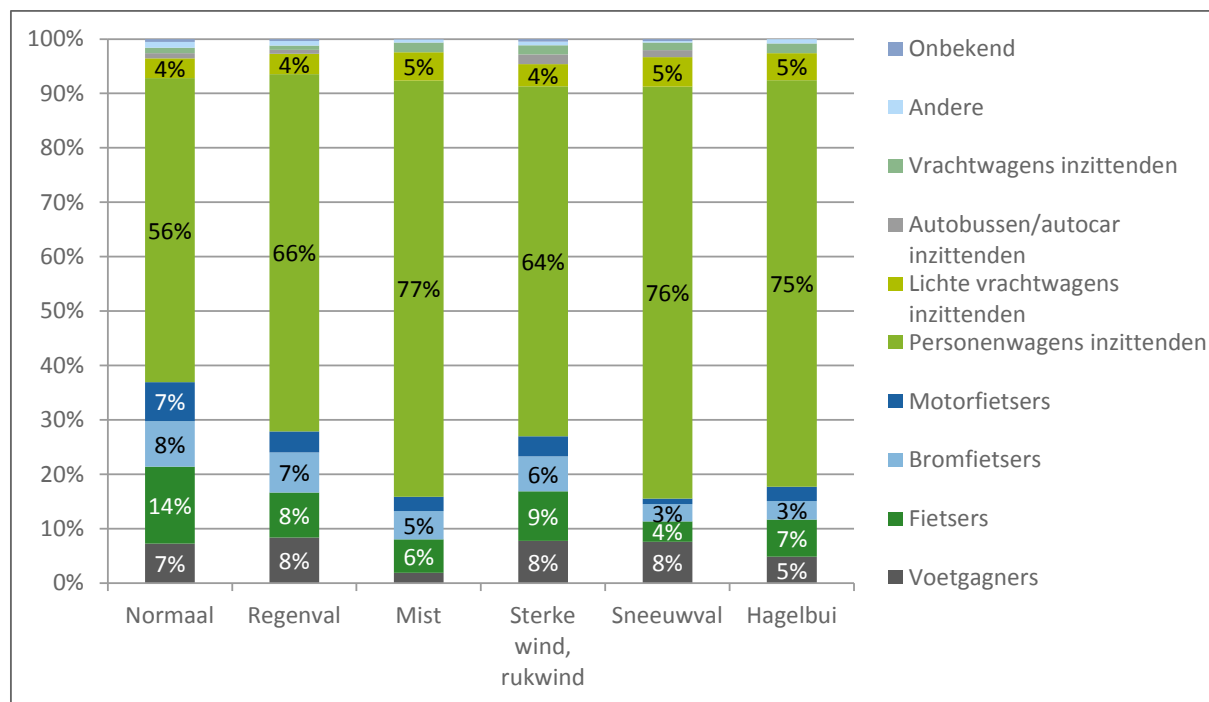
Gegevens met betrekking tot letselongevallen geven al wat informatie rond de mogelijke invloed van het weer op het aantal ongevallen volgens het betrokken type weggebruiker. Tabel 2 geeft, voor verschillende typen weggebruikers, de verdeling van de ongevallen weer volgens de verschillende weersomstandigheden die door de politie verwerkt werden. Zo blijkt dat ongevallen waarbij een (motor)fietser betrokken was relatief minder vaak voorkomen bij slechte weersomstandigheden (dan ongevallen met andere weggebruikers). Dit zou kunnen verklaard worden door het feit dat er minder tweewielers op de baan zijn dan bij mooi weer. Zoals uit Figuur 2 blijkt, is het aandeel zwakke weggebruikers (voetgangers, fietsers, bromfietsers en motorrijders) onder de slachtoffers minder groot bij ongevallen die plaats vinden bij mist, sneeuw of hagel. Nogmaals, dit kan te maken hebben met het feit dat er minder van deze weggebruikers op de baan zijn bij zulke weersomstandigheden.

Tabel 2 Verdeling van het aantal letselongevallen volgens de weersomstandigheden op het moment van het ongeval, voor verschillende ongevalstypen – België, 2008-2012

Weersomstandigheden	Alle letselongevallen	Letselongevallen met een voetganger	Letselongevallen met een fietser	Letselongevallen met een motorrijder	Letselongevallen met een wagen	Letselongevallen met een lichte vrachtwagen	Letselongevallen met een vrachtwagen
Normaal	82,6%	80,0%	88,0%	88,5%	82,1%	83,6%	84,9%
Regenval	10,1%	11,3%	6,5%	6,2%	10,6%	10,3%	8,8%
Mist (zichtbaarheid < 100m)	0,4%	0,1%	0,2%	0,2%	0,5%	0,5%	0,9%
Sterke wind, rukwind	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,4%
Sneeuwval	1,2%	1,2%	0,4%	0,2%	1,3%	1,4%	1,2%
Hagelbui	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
Andere (dichte rook, ...)	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%	0,5%	0,5%	0,5%
Onbekend	4,9%	6,9%	4,3%	4,5%	4,7%	3,5%	3,4%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Gegevensbron: FOD Economie Directie Algemene Statistiek / Analyse en interpretatie: BIVV

Figuur 3 Verdeling van de slachtoffers volgens de verplaatsingsmodus, voor verschillende weersomstandigheden – België, 2008-2012



Gegevensbron: FOD Economie Directie Algemene Statistiek / Analyse en interpretatie: BIVV

Deze eerste cijfers suggereren duidelijk dat er een zekere invloed is van het weer op de verkeersongevallen. Ongevallen met bepaalde weggebruikers komen minder of vaker voor bij bepaalde weersomstandigheden. Nochtans gaat het hier alleen over een verandering in de *verdeling* van de ongevallen (tussen de verschillende weersomstandigheden voor een bepaald type weggebruiker, of tussen de verschillende weggebruikers binnen een bepaalde weersomstandigheid). Binnen deze aanpak is het onmogelijk om de invloed van de verschillende parameters op het *aantal* verkeersongevallen zelf, te bepalen. Bijkomende analyses zijn dus noodzakelijk om de invloed van het weer in cijfers uit te drukken.

2 METHODOLOGIE

2.1 Vergelijkingen van gemiddelden op nationaal en dagelijks niveau

Net zoals Brodsky en Hakkert (1988) dat gedaan hebben in hun studie over het hogere ongevalsrisico door regenval, **vergelijken we in dit onderzoek ook het gemiddelde aantal ongevallen dat geregistreerd werd in België op dagen met uitzonderlijk weer met het aantal ongevallen dat geregistreerd werd op “normale” dagen.**

De meteorologische gegevens en ongevalsgegevens zijn dus samengevoegd op **nationaal en dagelijks niveau**. Dat betekent dat de analyses gaan over de invloed van een algemene weersomstandigheid op het globaal aantal verkeersongevallen. Het gaat er hier niet om de invloed van het weer op het moment van het ongeval zelf te analyseren, of, anders gezegd, de verschillende weersomstandigheden als directe oorzaak van een ongeval te analyseren.

Er zijn verschillende redenen voor deze methodologische keuzes. Het uitgangspunt van deze studie is in de eerste plaats te kijken naar een mogelijke invloed van het weer op de waargenomen evolutie van het aantal ongevallen in België. Daarom is het nodig om in deze context te werken op nationale schaal. We gaven voorrang aan een aanpak per dag vanwege de beschikbaarheid van de gegevens op dit niveau en omdat we hierdoor de mogelijkheid hadden om beter te kunnen begrijpen wat de relatie is tussen het aantal ongevallen en het weer (op dagelijks niveau weten we directer wat de invloed is dan op maandelijks of jaarlijks niveau). De methode van vergelijking van gemiddelden werd, op zich, gekozen omdat ze het voordeel heeft dat de eerste resultaten ervan relatief gezien niet zo complex zijn. Verder is de methode ook al bewezen door Brodsky en Hakkert en past ze daarmee perfect binnen het verkennende karakter van onze studie.

2.2 Details over de aanpak

We analyseerden de invloed van de volgende **zes meteorologische parameters**: regen, sneeuw, mist, sterke wind, de (relatieve) maximumtemperatuur en « mooi/slecht weer ». Voor de eerste vier parameters werd het gemiddelde aantal ongevallen op dagen met uitzonderlijk weer (dagen met regen, wind, sneeuw of mist dus), vergeleken met het aantal ongevallen dat op normale dagen opgetekend werd, het is te zeggen: droge dagen, zonder wind, zonder regen of hagel enz. In het geval van de temperatuur en het mooie weer, werden de relatief warme/koude en mooie/slechte dagen ten opzichte van het seizoensgemiddelde, vergeleken met ‘normale’ dagen (normale temperatuur of normaal weer voor dat seizoen). Het gaat dus om twee verschillende manieren van aanpak.

Aangezien de weersomstandigheden ook een mogelijke invloed hebben op de ernst van de ongevallen, hebben we de gemiddelden vergeleken op het totale aantal **letselongevallen** enerzijds en op het aantal **dodelijke ongevallen** alleen anderzijds. Ook de gemiddelden van de indicator **van de ernst van de ongevallen** (aantal dodelijke ongevallen per 1000 letselongevallen) werden vergeleken. De analyses werden zowel uitgevoerd op het totale aantal ongevallen, maar ook op ongevallen (met gewonden of doden) waarbij **één bepaald type weggebruiker betrokken was**: ongevallen waarbij een voetganger betrokken was, ongevallen waarbij een fietser betrokken was, ongevallen waarbij een motorrijder betrokken was, ongevallen waarbij een wagen betrokken was, ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen betrokken was en ongevallen waarbij een vrachtwagen¹² betrokken was. Voor ongevallen met wagens, werden er drie typen ongevallen weerhouden: het totale aantal ongevallen waarbij een wagen betrokken was (ongeacht wie de tegenpartij was), “wagen tegen wagen”-ongevallen en eenzijdige ongevallen met één wagen alleen. Tot slot onderzochten we ook de invloed van de weersomstandigheden **volgens het moment van de week** (tijdens de week of tijdens het weekend). Al deze gegevens werden uit de databank van de FOD Economie Algemene Directie Statistiek gehaald.

¹² Laten we opmerken dat de weggebruiker in kwestie daarom niet per se zelf gewond of gedood werd in het ongeval. In sommige gevallen zijn er alleen maar slachtoffers bij de tegenpartij. Daarbij zijn de “ongevalstypen” niet uitgesproken één bepaald type: een ongeval waarbij er een voetganger en een wagen betrokken was, zal zowel worden opgenomen als ongeval waarbij een wagen betrokken was als bij een ongeval waarbij een voetganger betrokken was.

Aangezien een aantal meteorologische factoren (zoals sneeuw) en dodelijke ongevallen (vooral bij bepaalde weggebruikers in het bijzonder, zoals bij voetgangers, fietsers en motorrijders) maar zelden voorkomen, gaat de analyse over ongevallen die gebeurd zijn binnen een relatief lange periode. Het is te zeggen **tussen 2003 en 2012** (10 jaar, oftewel 3653 dagen). Het was de bedoeling te werken met voldoende gegevens om de kans te verhogen dat er statistisch significante resultaten konden vastgesteld worden.

Om sterkte van de eventuele waargenomen invloeden te kunnen beoordelen (hiermee willen we zeggen: de omvang van het verschil tussen de twee gemiddelden), gebruikten we een "invloed-grootte"-indicator, de **eta-squared (η^2)**. De invloed-grootte-indicatoren geven een indicatie van de omvang van het verschil tussen de bestudeerde categorieën. Ze zijn gestandaardiseerd en worden gebruikt om de invloed van de verschillende bestudeerde parameters te vergelijken, en dit op de verschillende typen weggebruikers. De eta-squared varieert tussen 0 en 1. Eén staat voor de sterkste invloed. De interpretatie gaat als volgt: een kleine invloed gaat tot 0,05, een gematigde invloed zit tussen 0,06 en 0,13 en een grote invloed start vanaf 0,14.

2.3 Gegevensbron

Het dagelijkse aantal ongevallen halen we uit de letselongevallendatabank van de FOD Economie Algemene Directie Statistiek, die alle letselongevallen centraliseert die vastgesteld worden door de politiediensten in België¹³. We gebruiken zowel het totale aantal letselongevallen (waarbij iemand gewond is geraakt of overleden) als het aantal ongevallen met doden alleen.

De meteorologische informatie komt uit twee verschillende bronnen. De eerste is de bovengenoemde letselongevallendatabank. Daarin staat inderdaad een variabele die te maken heeft met de weersomstandigheden op het moment van het ongeval¹⁴. 4 van de 6 vermelde weersomstandigheden worden in de analyse opgenomen: regen, sneeuw, mist en sterke wind¹⁵. Omdat we via de ongevallendatabank maar een beperkt aantal meteorologische parameters kunnen analyseren (en trouwens alleen parameters over slecht weer), hebben we beroep gedaan op het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) om bijkomende gegevens te verkrijgen. Hierdoor konden we het aantal te bestuderen parameters uitbreiden. Zo verkregen we een dagelijks overzicht van de volgende drie bijkomende parameters (voor het weerstation te Ukkel, vlakbij Brussel): de maximale temperatuur, de hoeveelheid neerslag en de zonnenschijnduur. De invloed van de temperatuur werd apart bestudeerd, maar de drie bovenstaande indicatoren hebben er wel voor gezorgd dat we een indicator voor "mooi weer" konden opstellen waarmee we de invloed van mooi weer (een droge, relatief warme en zonnige dag) maar ook van slecht weer (nat, relatief koud en somber) op het aantal ongevallen konden analyseren.

¹³ In geval van een ongeval met lichamelijke letsels bij één van de betrokken personen, moet de politieagent die het ongeval vaststelt een « **verkeersongevallenformulier** » (VOF) invullen. Dit formulier is bestemd voor de statistische ongevallenanalyse en omvat een aantal relatieve variabelen over de context van het ongeval en de betrokken weggebruikers. Deze formulieren worden gecentraliseerd om zo een databank te creëren waarin het totale aantal letselongevallen in België wordt opgenomen.

¹⁴ Opgelet, de vermelde weersomstandigheden zijn daarom niet dadelijk de oorzaak van het ongeval.

¹⁵ Omdat er onvoldoende ongevallen waren tijdens hagelbuien, werd er beslist om deze meteorologische parameter niet te analyseren. Idem voor de "andere" weersomstandigheden. Deze werden ook niet weerhouden omdat ze te vaag zijn.

Samengevat

Methode: vergelijking van gemiddelden

Afhankelijke variabelen: aantal letselongevallen, aantal dodelijke ongevallen per dag

Onafhankelijke variabelen (meteorologische parameters): regen, mist, sterke wind, sneeuwval, maximale temperatuur, « mooi weer »

Andere bestudeerde parameters:

Type weggebruiker: voetgangers, fietsers, motorfietsers, wagens, lichte vrachtwagens, vrachtwagens

Ogenblik van de week: week, weekend

Analyse-niveau: geaggregeerd, nationaal en dagelijks

Dekking: België, van 2003 tot 2012

Gegevensbron: databank van de letselongevallen van de FOD Economie Algemene Directie Statistiek en het Koninklijk Meteorologisch Instituut van België.

2.4 Het categoriseren van de dagen volgens het weer

Voor de aanpak per dag die in deze studie wordt toegepast, moeten we kunnen spreken van een “regendag”, een “sneeuwdag”, enz., zelfs al heeft het maar een deel van de dag geregend of gesneeuwd. Daarom is het erg belangrijk van de 3653 geanalyseerde dagen goed te categoriseren¹⁶.

De regendagen werden bepaald aan de hand van de twee meteorologische gegevensbronnen, nmlk. de ongevallendatabank van de politie en van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI). Beide databanken bevatten immers informatie over regenval. Om de kans te vergroten dat een dag die we als regendag hadden aangeduid, ook effectief een regendag was in het grootste gedeelte van het grondgebied, werden er strenge selectiecriteria bepaald voor de twee gegevensbronnen. Een regendag is:

- 1) Een dag met veel regen (ten minste 3 mm) in Ukkel volgens de gegevens van het KMI met een relatief groot aantal ongevallen tijdens de regen in België (ten minste 10 ongevallen).
- 2) Een redelijk regenachtige dag (tussen 1 en 2,9 mm) in Ukkel, maar met een groot aantal geregistreerde ongevallen tijdens de regen in België (ten minste 20 ongevallen).

Deze definitie van regendagen wordt alleen gebruikt om de specifieke invloed van regen op het aantal ongevallen te bestuderen.

Voor analysedoeleinden is het echter noodzakelijk om *ook* een bredere definitie van een “regendag” te voorzien, waardoor we een groter aantal dagen kunnen selecteren. Hierbij nemen we de dagen waarop minstens 1 ongeval werd geregistreerd tijdens de regen of waarop er ten minste 1 mm regen viel in Ukkel. Deze definitie zal gebruikt worden voor alle andere uitgevoerde vergelijkingen, in het bijzonder voor het bepalen van de synthetische indicator voor slecht weer.

Voor de 3 meteorologische factoren die we alleen terugvinden in de ongevallendatabank, is een minimum van 3 ongevallen onder de bestudeerde uitzonderlijke weersomstandigheid vereist, om een dag te kunnen definiëren als een sneeuw dag, een winderige dag of een mistige dag¹⁷.

De controlegroep bevat het totaal aantal dagen met « normaal » weer. Dat wil zeggen: droge dagen (met geen enkele druppel regen in Ukkel (<1 mm) en geen enkel ongeval in de regen en met geen enkel geïnventariseerd ongeval bij een uitzonderlijke weersomstandigheid die vermeld wordt in de databank van de politie (de som van het aantal ongevallen bij sneeuw, wind, hagel, mist of “andere uitzonderlijke weersomstandigheden” = 0)¹⁸.

¹⁶ Zie bijlage voor meer gedetailleerde informatie over het categoriseren van de dagen volgens het weer van die dag.

¹⁷ Laten we opmerken dat dit classificatie-criterium een meervoudige classificatie van dezelfde dag niet uitsluit. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat het op één dag zowel regenachtig als winderig is.

¹⁸ In sommige gevallen (bij sneeuw, mist en wind), valt de bestudeerde parameter vaak ook samen met regen. Voor deze gevallen werd er beslist om de analyse te doen via een tweede controlegroep (of referentiegroep), namelijk die van de regendagen (in de bredere definitie), om op die manier, de invloed van de parameter zelf er zo goed mogelijk uit te halen.

Tabel 3 Criteria en aantal dagen volgens de verschillend bestudeerde weersomstandigheden

Droge dagen	0 mm regen in Ukkel en geen enkel ongeval tijdens de regen	948	26,0%
Dagen met regen (strikte omschrijving)	- Min. 3 mm regen in Ukkel en ten minste 10 letselongevallen tijdens de regen - Of tussen 1 en 2,9 mm regen in Ukkel en ten minste 20 letselongevallen tijdens de regen	924	25,3%
Dagen met regen (soepele omschrijving)	Ten minste 1 letselongeval tijdens de regen of ten minste 1 mm regen in Ukkel	2705	74,0%
Dagen met sneeuwval	Ten minste 3 letselongevallen bij sneeuwval	263	7,2%
Dagen met mist	Ten minste 3 letselongevallen in de mist	205	5,6%
Dagen met sterke wind	Ten minste 3 letselongevallen bij sterke wind	152	4,2%
Dagen met « normaal » weer	Droog en geen enkel ongeval bij één van de vermelde uitzonderlijke weersomstandigheden	555	15,2%
Totaal aantal bestudeerde dagen		3653	100%

Op basis van de maximumtemperatuur die door het KMI werd doorgegeven, werden de dagen ook ingedeeld als warm, koud of normaal. Om te vermijden dat deze indicator een weergave zou zijn van de seizoenen, werd het verschil tot het maandelijkse gemiddelde (in absolute waarde) weerhouden. Doordat de temperatuur afhankelijk van de maand ook hoger of lager is, zijn de weerhouden classificatie-criteria ook verschillend van maand tot maand. Zo werden er minimum verschillen bepaald voor de warme dagen en de koude dagen van iedere maand¹⁹. De overige dagen (waar het noch warm, noch koud was) vormen de controlegroep.

De indicator « mooi weer » verdeelt de dagen onder in « mooi weer », « slecht weer » en « normaal weer » voornamelijk op basis van de indicatoren die we kregen van het KMI. Wordt beschouwd als een dag met mooi weer: een droge dag (hoeveelheid regenval in Ukkel = 0 en letselongevallen tijdens de regen = 0), een warme dag (relatief warme dag ten opzichte van de maandelijkse norm) en een zonnige dag (relatief zonnige dag ten opzichte van de maandelijkse norm). Omgekeerd is een dag met slecht weer een regendag waarop het relatief koud is en er weinig zon is.

Tabel 4 Criteria en aantal dagen volgens de verschillende bestudeerde weersomstandigheden

Dagen met mooi weer	Droge dag En een relatief warme dag En een relatief zonnige dag	203	5,6%
Dagen met slecht weer	Regendag (brede definitie) En een relatief koude dag En een dag zonder of met relatief weinig zon	355	9,7%
Dagen met « normaal » weer	Droge dag En een dag met een « normale » temperatuur En een dag met « normale » zonneschijn	265	7,3%
Totaal aantal bestudeerde dagen		3653	100%

¹⁹ Bij wijze van voorbeeld: een koude dag in januari is een dag waarop de maximale temperatuur (negatief) verschilt met minimum 4°C van de gemiddelde maandelijkse temperatuur (dus een dag waarop de temperatuur lager is of gelijk is aan 1,7°C). Daarentegen verschilt (negatief) een koude dag in juni maar met 2°C van het maandelijkse gemiddelde (dus een temperatuur lager of gelijk aan 18,6°C). Voor meer informatie in verband met de toegepaste methodologie voor het categoriseren, zie bijlage.

2.5 Noodzakelijke elementen ter interpretatie van de resultaten: blootstelling aan het risico en ongevalsrisico

Zoals eerder uitgelegd in de inleiding, is er een dubbele invloed van de weersomstandigheden op de verkeersveiligheid. Enerzijds doen ze het ongevalsrisico (dit is de kans om een ongeval te hebben op dezelfde afgelegde afstand) toenemen of afnemen doordat ze de verkeersomstandigheden kunnen veranderen (staat van het wegdek, rijgedrag, zichtbaarheid, enz.). Anderzijds kunnen ze invloed hebben op de blootstelling aan het risico doordat ze de mobiliteit van de weggebruikers veranderen (de keuze om al dan niet deel te nemen aan het verkeer, de verplaatsingsmodus, tijdstip en traject van de verplaatsing enz.). Hierdoor hebben ze dus uiteindelijk invloed op het aantal letselongevallen.

Door op een geaggregeerde manier te werken, zoals in deze studie, bestuderen we het uiteindelijke effect op het aantal ongevallen. Het is onmogelijk om de invloed van de weersomstandigheden op het ongevalsrisico los te zien van de invloed op de blootstelling aan het risico. Om dat te kunnen doen, hebben we informatie nodig over de blootstelling aan het risico. Het is meestal de indicator « afgelegde afstanden » die weerhouden wordt. Helaas bestaan dergelijke gegevens niet op dagelijkse basis zoals we hier willen analyseren en nog minder voor de verschillende typen weggebruikers die ons interesseren.

In dit kader is het moeilijk om op een eenduidige manier de stijgende of dalende evolutie te interpreteren van het aantal ongevallen bij bepaalde weersomstandigheden. De volgende tabel geeft een samenvatting van de mogelijke interpretaties bij de invloed die een weersomstandigheid kan hebben op het ongevalsrisico en de blootstelling aan dit risico wanneer 1) het aantal ongevallen stijgt, 2) het aantal ongevallen daalt en 3) het aantal ongevallen gelijk blijft. Dit leesschema zal gebruikt worden om de resultaten die verder in dit rapport worden gegeven, te interpreteren.

Waarneming	Mogelijke verklaring
Het aantal ongevallen <i>neemt toe</i> bij de bestudeerde weersomstandigheid	• Zowel de mobiliteit als het risico stijgt ↗ Mobiliteit en ↗ Risico • Slechts één van beide parameters stijgt ↗ Mobiliteit en → Risico ↗ Risico en → Mobiliteit • Een van de parameters daalt, maar de andere stijgt sterker ↗↗ Mobiliteit > ↘ Risico ↗↗ Risico > ↘ Mobiliteit
Het aantal ongevallen <i>daalt</i> bij de bestudeerde weersomstandigheid	• Zowel de mobiliteit als het risico daalt ↘ Mobiliteit en ↘ Risico • Slechts één van de twee parameters daalt ↘ Mobiliteit en → Risico ↘ Risico en → Mobiliteit • Eén van de parameters stijgt, maar de andere daalt sterker ↘↘ Mobiliteit > ↗ Risico ↘↘ Risico > ↗ Mobiliteit
Het aantal ongevallen <i>verandert niet</i> bij de bestudeerde weersomstandigheid	• De mobiliteit en het risico veranderen niet → Mobiliteit en → Risico • De stijging van één van de parameters wordt gecompenseerd door de daling van de andere ↘ Mobiliteit = ↗ Risico ↘ Risico = ↗ Mobiliteit

2.6 Enkele beperkingen van het onderzoek

Zoals uitgelegd in de vorige twee hoofdstukken, is deze studie een onderdeel van een verkennende benadering om de invloed van de weersomstandigheden op het aantal dagelijkse letselongevallen in België te identificeren. Het gaat om een pilootstudie waarvan de resultaten zullen dienen voor de uitwerking van een complexer onderzoek zoals voorgesteld in het besluit van dit rapport.

Deze eerste aanpak over de invloed van de meteorologische parameters op het aantal ongevallen, heeft, omwille van het verkennende karakter, een aantal beperkingen.

Het is dan ook essentieel om hier goed bewust van te zijn voor de evaluatie van de resultaten. Voor de ontwikkeling van toekomstige onderzoeken hebben we dan een degelijke methode die een antwoord kan bieden aan de geïdentificeerde moeilijkheden.

Zijn de gegevens van de politie in verband met het weer betrouwbaar?

Er werden twee verschillende methoden ontwikkeld in dit onderzoek om het weer te bepalen tijdens de bestudeerde dagen. Eén van de methoden doet beroep op de weersinformatie die door de politie wordt gegeven in het formulier dat ze invullen naar aanleiding van een letselongeval. Deze bron berust echter niet op een instrumentele meting van de meteorologische parameters. Dit kan leiden tot onduidelijkheid. Zo kan het zijn dat een politieagent pas na het ongeval het weer invult op het formulier bij het maken van het P.V. in plaats van op het moment van het ongeval zelf. Het risico is eens zo groot als het gaat om wind of soms zelfs om regen die snel opkomt (of weer verdwijnt). De term « sterke wind » die vermeld wordt op het analyse-formulier laat ook ruimte voor subjectieve interpretatie van de politieagent. Zo zal voor dezelfde windsnelheid de ene politieagent vinden dat het gaat om sterke wind en een andere agent niet. Hierdoor is het mogelijk dat de categorie « winderige dag » verschillende meteorologische toestanden omvat. De meteorologische gegevens van het Koninklijk Meteorologisch Instituut zijn (a priori) niet zo onduidelijk.

Maar één enkele parameter per dag ... ?

Het weer bepalen van een dag is lang niet zo evident. Het grootste probleem is dat het onmogelijk is om één soort type weer te bepalen voor heel België en voor de hele dag (het is zeldzaam dat er maar één meteorologisch fenomeen voor het hele land geldt en dat het de hele dag blijft duren; het regent, waait of sneeuwt niet altijd overal of op hetzelfde moment).

De eerste moeilijkheid is dat het mogelijk is dat er zich op één en dezelfde dag verschillende weersomstandigheden voordoen of samenvallen; of het nu gaat om slecht weer of niet. De definitie van het weer op basis van de analyse-formulieren geeft dit probleem goed weer: het komt maar zelden voor dat er op een dag waarop het sneeuwt, waait of mistig is, er ook geen regen valt. De combinatie van verschillende meteorologische parameters is een realiteit die niet te ontkennen valt, reden te meer om een vergelijking te maken van deze bepaalde dagen met normale dagen. Om de invloed van wind, sneeuw of mist alleen (zonder de regen erbij dus) op het aantal ongevallen te kunnen isoleren, werd er beslist van die dagen te vergelijken met de regendagen.

... en hetzelfde weer in heel België?

Het representatief karakter van het weer voor het hele land hangt af van de bron van de meteorologische gegevens. De gegevens die het KMI gebruikt, gaan enkel over het weerstation in Ukkel, vlakbij Brussel. Dit station heeft wel het voordeel dat het in het midden van België ligt, waardoor er minder meteorologische verschillen zijn met de rest van het land (zelfs wanneer de meteorologische verschillen tussen de Belgische kust en de Ardennen soms erg uitgesproken zijn).

De manier waarop de gegevens van Ukkel gebruikt worden, beperkt het probleem dat ze niet representatief zijn voor heel België. Ze worden immers gekoppeld aan de ongevalgegevens om de invloed van regen te analyseren en deze ongevalgegevens gaan over heel België. Daarnaast worden de gegevens van Ukkel gebruikt om extreme situaties in maandelijkse gemiddelden te identificeren (extreem

warmer, koude of zonnige dagen, enz.). Door te veronderstellen dat deze extreme weersomstandigheden zich niet beperken tot één enkele stad in het land, kunnen de gegevens van het KMI legitiem beschouwd worden als toereikende indicator voor het weer over heel België.

Wanneer het weer van de dag bepaald wordt aan de hand van het ongevallen-analyseformulier (minimum 3 ongevallen tijdens die uitzonderlijke weersomstandigheid over het hele land), is de representativiteit veel minder gegarandeerd. Het kan inderdaad zijn dat de ongevallen allemaal in dezelfde regio plaats vonden. Het is pas wanneer er een hoog aantal ongevallen geregistreerd worden onder dezelfde weersomstandigheden dat we eventueel kunnen stellen dat de weersomstandigheid een groot deel van het land getroffen heeft. Maar dat is zelden het geval voor de bestudeerde parameters: dagen die als besneeuwd, winderig of mistig worden omschreven gaan erg vaak over een beperkt aantal ongevallen onder deze omstandigheden (48% van de sneeuw-dagen tellen ten minste 10 ongevallen bij sneeuw, 21% van de mistige dagen tellen ten minste 10 ongevallen bij mist en slechts 16% van de dagen met sterke wind tellen ten minste 10 ongevallen tijdens sterke wind). In deze gevallen is het dus mogelijk dat het aangegeven weer niet erg representatief is voor heel België.

Wat is de invloed van de ruimtelijke en temporele aggregatie?

Wanneer het bestudeerde meteorologische fenomeen, per definitie, beperkt is in ruimte en tijd (dit betekent weinig ongevallen bij dergelijk weer), kan het samenvoegen van de nationale en dagelijkse analyses vertaald worden naar een afwezigheid van invloed op het totale aantal ongevallen: een dag met uitzonderlijk weer telt evenveel ongevallen dan een dag met normaal weer²⁰.

Dit betekent daarom niet dat de meteorologische parameter geen enkele invloed heeft op de verkeersveiligheid. Het kan goed zijn dat het een verandering van het ongevalsrisico met zich meebrengt. Maar deze verandering komt alleen voor bij weggebruikers die geconfronteerd worden met deze rijomstandigheden. Laten we als voorbeeld 'mist' nemen. Mist lijkt blijkbaar geen vat te hebben op het aantal ongevallen. Toch is het mogelijk dat deze parameter het ongevalsrisico verhoogt, maar omdat het een fenomeen is dat zich maar kort voordoet qua tijd en qua plaats, gaat het verhoogde ongevalsrisico om een beperkt aantal weggebruikers en vertaalt het zich (eventueel) alleen maar in een heel lichte toename van het aantal ongevallen. Deze toename is echter zo klein in verhouding tot het totale aantal geregistreerde ongevallen die dag in België, dat het geen invloed geeft op dit aantal.

In het algemeen moeten we in gedachten houden dat het ongevalsrisico alleen maar (eventueel) verandert op de plaats zelf waar de meteorologische parameter zich voordoet. De invloed op het aantal ongevallen is dan eens zo groot wanneer de bestudeerde weersomstandigheden voor een langere tijd aanhouden over een groter deel van het grondgebied.

Risico en blootstelling samen

Deze studie richt zich op de uiteindelijke invloed van het weer op de verkeersveiligheid, gemeten in aantal letselongevallen. Door deze aanpak is het helaas niet mogelijk om het invloed te ontleiden van de parameter op de mobiliteit van de gebruikers (de blootstelling aan het risico), de kans op een ongeval voor dezelfde blootstelling aan het risico en de veranderingen in de rijstijl van de weggebruikers (deze laatste twee zijn bepalend voor het ongevalsrisico). Zoals uitgelegd in de inleiding, kan een stijging, daling of stabiel blijven van het aantal ongevallen verklaard worden door verschillende combinaties in de veranderingen van het ongevalsrisico en de mobiliteit van de weggebruikers. Hetzelfde aantal ongevallen op een dag met normaal weer en een dag met bijzondere weersomstandigheden betekent niet noodzakelijk dat er geen invloed is van de bestudeerde parameter. Het kan eenvoudigweg zijn dat de invloed op het ongevalsrisico en het effect op de mobiliteit elkaar opheffen (bijvoorbeeld de toename van het aantal ongevallen dat veroorzaakt wordt door een toename van het risico is gelijk aan de afname van het aantal ongevallen door een vermindering aan mobiliteit).

²⁰ Tenzij de stijging van het risico onder deze omstandigheden erg hoog is en een buitengewone stijging van het aantal ongevallen met zich meebrengt. Op zo'n punt dat het te voelen is in het totaal aantal ongevallen.

Welke invloed heeft onderregistratie?

Zoals in elk land dat over verkeersongevallenstatistieken beschikt, is er voor de databank van de FOD Economie ook sprake van onderregistratie. Sommige letselgevallen en sommige slachtoffers werden er niet in opgenomen, omdat de politiediensten niet werden opgebeld en bij gevolg het ongeval niet kon worden vastgesteld. Er wordt geschat dat ongeveer 95% van de doden wel in de officiële statistieken staat, maar dat het percentage daalt naar mate de verwondingen minder ernstig zijn: ongeveer 1 zwaargewonde op 2 bevindt zich in de databank, en slechts 1 op 3 van de lichtgewonden. Daarbij blijkt uit een studie van het BIVV uit 2013 (Nuyttens, 2013) dat er meer onderregistratie is bij sommige typen weggebruikers, zoals bv. bij fietsers (we vinden 5,5 keer meer zwaargewonde fietsers terug in de ziekenhuisgegevens dan in de databank van de politie), bij bromfietsers/motorrijders (ratio van 2,2) en bij voetgangers (ratio van 2,0).

Er is, in de eerste plaats, geen enkele reden om te denken dat de onderregistratie van ongevallen varieert naargelang de weersomstandigheden. Het is nochtans wel erg waarschijnlijk dat de mobiliteit van de verschillende weggebruikers varieert volgens het weer. Uitgaande van de veronderstelling dat een stijging van de mobiliteit een stijging van het aantal ongevallen met zich meebrengt (en vice versa bij een afname van de mobiliteit), heeft dat als gevolg dat het absolute aantal niet geregistreerde ongevallen waarschijnlijk hoger is op dagen met veel verkeer dan op dagen met weinig verkeer. In die zin is het waarschijnlijk zo dat het verschil in aantal ongevallen op een dag met normaal verkeer ten opzichte van een dag met meer verkeer in werkelijkheid groter is dan waargenomen. Het probleem dreigt dus meer uitgesproken te zijn voor weggebruikers die onderhevig zijn aan de onderregistratie en bij weggebruikers waarvan de mobiliteit sterk beïnvloed wordt door de weersomstandigheden. Dit is vooral het geval voor fietsers en motorrijders.

3 INVLOED VAN DE VERSCHILLENDE METEOROLOGISCHE PARAMETERS OP HET DAGELIJKSE AANTAL VERKEERSONGEVALLEN IN BELGIË

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk geven we de resultaten van onze analyses op de Belgische ongevallenstatistieken, volgens de methodologie van de vergelijking van gemiddelden. Eerst bestudeerden we de invloed van de vijf meteorologische parameters apart. Vervolgens analyseerden we de indicator van ‘mooi’ of ‘slecht’ weer (dat zijn drie weerparameters samen).

Er worden systematisch drie resultaten, in een grafiekvorm, gepresenteerd en besproken. De eerste twee grafieken zijn op een gelijkaardige manier opgebouwd. De eerste grafiek toont de invloed van de parameter op het aantal letselongevallen (het is te zeggen: ongevallen waarbij doden of gewonden betrokken waren). De tweede grafiek beperkt zich tot de dodelijke ongevallen. Beiden vergelijken ze het gemiddelde aantal ongevallen dat geregistreerd wordt op een dag met uitzonderlijk weer en het gemiddelde aantal ongevallen dat geregistreerd wordt op referentiedagen (normale dagen, of regendagen, afhankelijk van het geval).

De derde grafiek illustreert hoe de invloed op het aantal letselongevallen kan variëren tussen de week of het weekend. Deze laatste grafiek is anders opgebouwd dan de vorige twee en geeft het verschil aan, in aantal ongevallen op een uitzonderlijke dag ten opzichte van een referentiedag. Anders gezegd, de grafiek geeft het aantal ongevallen weer, dat er meer of minder is geweest op een dag met uitzonderlijk weer ten opzichte van een « normale » dag.

De drie grafieken geven alledrie de resultaten van de vergelijkingen van gemiddelden voor negen typen ongevallen:

- 1) Alle ongevallen samen
- 2) Ongevallen met (ten minste) één voetganger
- 3) Ongevallen met (ten minste) één fietser
- 4) Ongevallen met (ten minste) één motorrijder
- 5) Ongevallen met (ten minste) één wagen
- 6) Eenzijdige ongevallen (een wagen alleen, zonder andere weggebruikers, met controleverlies over het stuur)
- 7) Wagen tegen wagen ongevallen
- 8) Ongevallen met (ten minste) één lichte vrachtwagen
- 9) Ongevallen met (ten minste) één vrachtwagen

Ter herinnering: de categorieën zijn niet-exclusief: een botsing tussen een vrachtwagen en een voetganger zal zich, bijvoorbeeld, in categorie 2 en 9 (en 1) bevinden. Zo bevat categorie 5 (het totale aantal ongevallen met ten minste één wagen) ook alle ongevallen uit categorieën 6 en 7, alsook de ongevallen met een wagen en één ander type weggebruiker.

Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvattende tabel waardoor er een vergelijking kan gemaakt worden van de invloeden van de verschillende meteorologische parameters.

3.2 Regen

Op de 3653 geanalyseerde dagen worden er 2705 beschouwd als regendagen (bredere definitie: ten minste 1 ongeval bij regen in België en/of ten minste 1 mm regen in Ukkel), of 74,0%. Van deze dagen zijn er 924 erg regenachtig, volgens de meest strikte betekenis die we uitgewerkt hebben (erg regenachtig in Ukkel en/of veel letselongevallen die gebeurden in de regen)²¹.

In de grote meerderheid van de gevallen (76% van de uitgesproken regendagen), werd er geen enkele ander uitzonderlijke weersomstandigheid geregistreerd die dagen²². Om de invloed van regen alleen te kunnen bestuderen, selecteerden we de dagen met regen alleen (zonder sneeuw, zonder sterke wind, noch hagel of andere uitzonderlijke omstandigheden) en vergeleken we ze met ‘normale’ dagen. We deden deze analyse voor 702 (extreem) regenachtige dagen. Gemiddeld 28% van de geregistreerde ongevallen op regenachtige dagen hebben echt plaatsgevonden als het aan het regenen was.

Figuur 4 hieronder geeft de resultaten van de vergelijkingen van de gemiddelden.

Hoe moet je de eerste twee grafieken lezen?

- ▶ De normale dagen (in het grijs) vormen de controlegroep.
- ▶ De regendagen worden voorgesteld in het blauw. Een witte balk betekent dat er op regendagen evenveel ongevallen zijn dan op normale dagen (geen significant verschil). In dat geval kunnen we niet besluiten dat regen een invloed heeft op het aantal ongevallen.

Hoe moet je de derde grafiek lezen?

- ▶ Deze grafiek geeft aan hoeveel ongevallen er meer of minder zijn op een regendag ten opzichte van een normale dag.
- ▶ Een asterisk (*) naast de naam van het geanalyseerde type ongeval betekent dat er wel degelijk een interactie is tussen regen en het moment van de week: regen beïnvloedt het aantal ongevallen tijdens de week niet op dezelfde manier dan tijdens het weekend.

3.2.1 Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was

In het geval van de voetgangers, blijft het gemiddelde aantal letselongevallen (en dodelijke ongevallen) identiek of het nu om een regendag gaat of om een dag met normaal weer (ongeveer 11 letselongevallen en 0,3 dodelijke ongevallen). De ernst van de ongevallen wordt ook niet beïnvloed.

In realiteit blijkt dat regen geen invloed heeft op het aantal ongevallen met een voetganger tijdens het weekend. In het weekend zijn er zelfs minder letselongevallen met voetgangers op regendagen dan op normale dagen. Tijdens de week, blijkt regen geen verschil te maken. Waarschijnlijk komt dit omdat er tijdens het weekend meer vrijblijvende verplaatsingen te voet zijn dan in de week. Verplaatsingen te voet kunnen dan makkelijker uitgesteld of geannuleerd worden. Dit zou een verklaring kunnen zijn waarom regen een verschillende invloed heeft in het weekend dan tijdens de week.

3.2.2 Ongevallen waarbij een tweewieler betrokken was

Zoals het lectuuroverzicht al liet vermoeden, zien we op regendagen een (statistisch) significante daling van het aantal letselongevallen en ongevallen met doden waarbij een fietser of motorrijder betrokken was. Op een regendag zijn er, bijvoorbeeld, 8 ongevallen minder (16) dan op een dag met normaal weer (24). En zo ook met motorongevallen. Daar zijn er ook 8 minder (van 15 naar 7). In dit geval kunnen we terecht denken dat de daling van het aantal ongevallen op regendagen voornamelijk te wijten is aan een aanzienlijke vermindering van het aantal verplaatsingen per fiets en per motorfiets. Ze zijn niet beschermd door koetswerk en worden direct blootgesteld aan de slechte weersomstandigheden. Hierdoor zullen ze sneller geneigd zijn om hun verplaatsing uit te stellen of te annuleren of een ander vervoersmiddel te kiezen.

²¹ Voor meer verduidelijking over de manier waarop de regendagen worden bepaald, zie punt 2.4. Categoriseren van de dagen volgens het weer. Zie ook bijlage A Bepaling van het weer van de 3653 dagen.

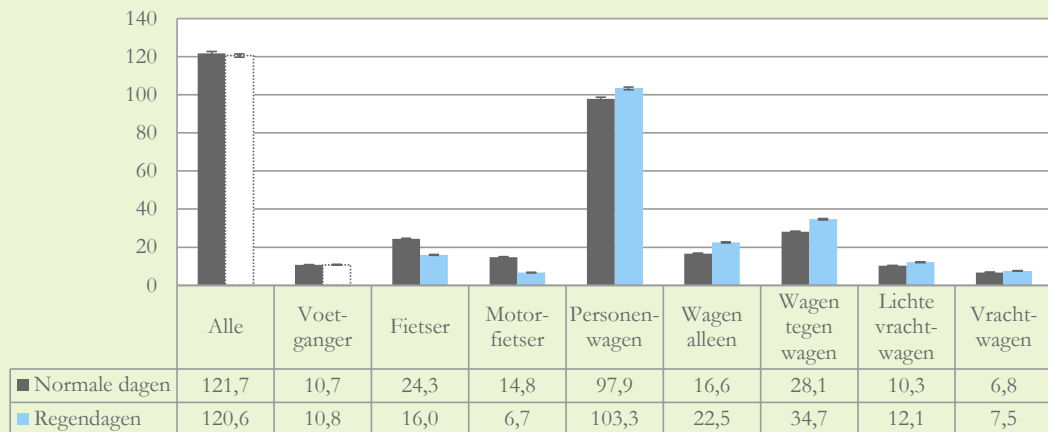
²² Geen enkel letselongeval in elk van de andere uitzonderlijke weersomstandigheden die voorgesteld worden in het ongevallenanalyse-formulier (sterke wind, mist, sneeuw, hagel en « andere omstandigheid »).

De ongevallen met fietsers en met motorrijders evolueren echter niet helemaal op dezelfde manier op regendagen. De eta-squared (η^2), de indicator van de kracht van de invloed (voorgesteld in bijlage), toont aan dat de daling van het aantal ongevallen (letselongevallen en dodelijke ongevallen) die vastgesteld werd op regendagen, groter is bij motorrijders dan bij fietsers. In cijfers vertaalt zich dat in een daling van 34% van het aantal letselongevallen met fietsers en 55% van het aantal ongevallen met een motorrijder. Terwijl regen op dezelfde manier invloed heeft tijdens de week dan tijdens het weekend op letselongevallen met fietsers, is er wel een grotere daling van het aantal motorongevallen in het weekend ten opzichte van de week. Regen brengt alleen voor de motorrijders een (significante) daling met zich mee van de ernst van de ongevallen, van 37 naar 27 dodelijke ongevallen op de 1000 ongevallen waarbij een motorrijder betrokken was.

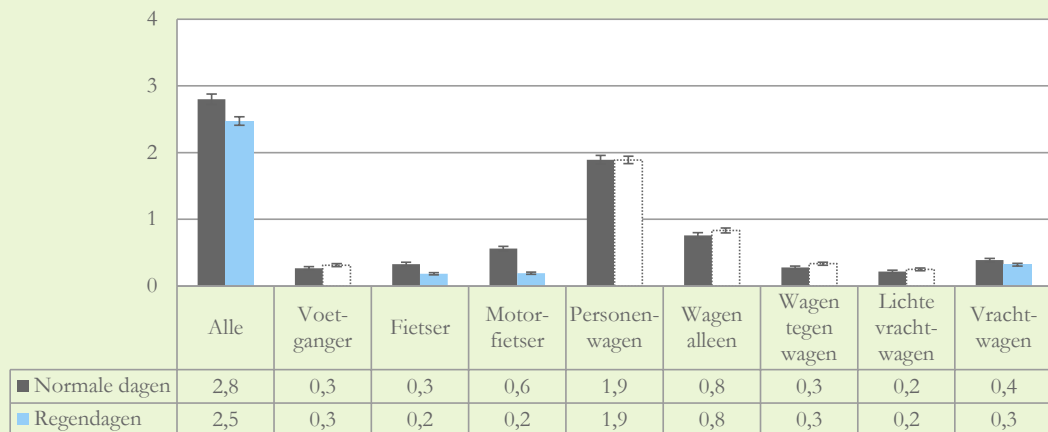
Invloed van regen op het dagelijkse aantal ongevallen

Figuur 4 Gemiddeld aantal ongevallen (letselgevallen of dodelijke ongevallen) op normale dagen (555 dagen) en op regendagen (702 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week)

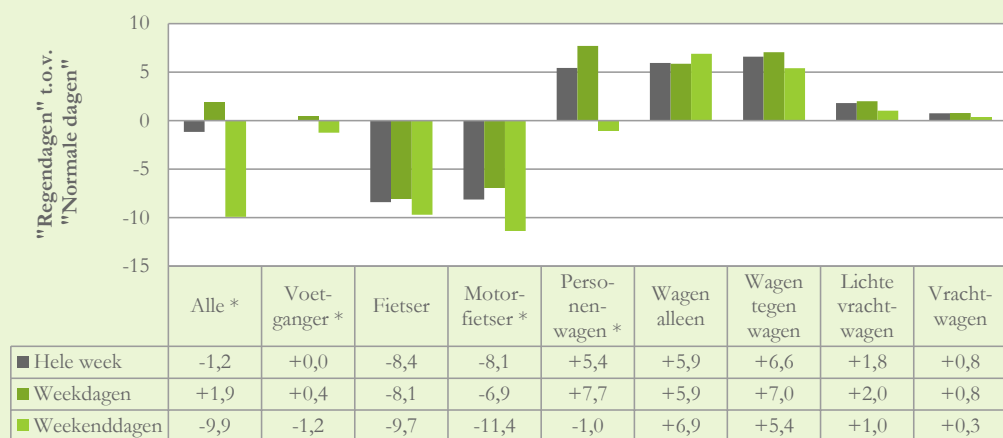
Letselgevallen



Dodelijke ongevallen



Letselgevallen volgens het
moment van de dag



* Significante interactie

Regen blijkt dus niet dezelfde verandering teweeg te brengen qua mobiliteit, rijgedrag of ongevalsrisico bij fietsers dan bij motorrijders. Het zou kunnen dat volgende zaken aan de basis liggen van de verschillende invloed van regen: de verschillen qua snelheid, de gevoeligheid voor regen (gelinkt aan de uitrusting), de leeftijd (motoren zijn niet toegankelijk voor kinderen) en het motief van de verplaatsing (recreatief of nuttig).

3.2.3 Ongevallen waarbij een wagen betrokken was

Of het nu gaat om het totaal aantal ongevallen waarbij een wagen betrokken was of, specifiek, eenzijdige ongevallen of wagen tegen wagen-ongevallen, het aantal dagelijkse ongevallen stijgt op regendagen.

Nochtans zou, volgens de literatuur (Bijleveld & Churchill, 2009), de mobiliteit van wagens niet dalen als het regent, en zou er zelfs een lichte stijging zijn omdat sommige voetgangers of tweewielers dan uitzonderlijk voor de wagen kiezen (Bos, 2001; Sabir, 2011). In deze context zijn er twee mogelijke verklaringen. Ofwel verandert de mobiliteit van de wagens niet wanneer het regent. In dat geval is de stijging van het aantal « wagen tegen wagen »-ongevallen en eenzijdige ongevallen alleen maar uit te leggen door een stijging van het ongevalsrisico als het regent. De stijging van de ongevallen tussen twee wagens of met één enkele wagen zou ook kunnen komen door deze toename aan mobiliteit. Maar het zou ook gedeeltelijk het resultaat kunnen zijn, ondanks alles, van een lichte toename van het ongevalsrisico.

Ongeacht het type verkeersongeval, blijven er evenveel dodelijke ongevallen op regendagen dan op normale dagen. Eenzijdige ongevallen kennen een significante wijziging qua ernst en gaan van 46 dodelijke ongevallen per 1000 letselongevallen op normale dagen naar 36 op regendagen. Het is verbazingwekkend dat de « wagen tegen wagen »-ongevallen niet op dezelfde manier beïnvloed worden.

Tot slot is de invloed van regen op het aantal ongevallen gelijklopend tijdens de week ten opzichte van het weekend voor eenzijdige ongevallen en ongevallen met twee wagens. Maar als we kijken naar het totaal aantal ongevallen met een wagen, stijgt het aantal ongevallen niet op regendagen tijdens het weekend. Dat zou kunnen komen doordat er minder tweewielers rijden tijdens het weekend wanneer het regent en dus door een daling van het aantal ongevallen waarbij een wagen en een tweewieler betrokken waren.

3.2.4 Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was

Letselongevallen met een lichte vrachtwagen en letselongevallen met vrachtwagens evolueren op een gelijkaardige manier op regendagen: er zijn er meer op regendagen dan op dagen met normaal weer. Niets doet vermoeden dat er minder lichte vrachtwagens of vrachtwagens zouden rijden bij regenweer. Het moet dus te wijten zijn aan een stijging van het ongevalsrisico bij regen dat er een stijging is van het aantal ongevallen.

In het geval van de vrachtwagens, is er maar een erg kleine stijging van het aantal ongevallen op regendagen. Dit kan te wijten zijn aan verschillende elementen: 1) het bestaan van specifieke reglementeringen voor vrachtwagens, zoals het verbod op inhalen op de autosnelweg bij regenweer en 2) het professioneel karakter van het rijgedrag van de vrachtwagens, de vrachtwagenchauffeurs passen hun rijgedrag a priori aan volgens de weersomstandigheden. De stijging van het ongevalsrisico bij regen zal daarom kleiner zijn voor vrachtwagens dan voor lichte vrachtwagens.

Wat de ernst van de ongevallen betreft, varieert deze niet bij lichte vrachtwagens op regendagen. Er blijkt echter wel dat het aantal dodelijke ongevallen met vrachtwagens minder hoog is op regendagen dan op normale dagen en dat de ernst van de ongevallen ook afneemt op regendagen (van 63 dodelijke ongevallen per 1000 letselongevallen op normale dagen naar 43 op regendagen). Dat zou te wijten kunnen zijn aan de lagere snelheden die door de vrachtwagens worden gereden bij regen.

3.2.5 Alle ongevallen samen

Als we alle ongevallen samen nemen, zonder een onderscheid te maken volgens het betrokken type weggebruiker, zijn er op regendagen uiteindelijk evenveel letselongevallen dan op normale dagen (121-122): de daling van het aantal ongevallen met tweewielers brengt de stijging van het aantal ongevallen met andere weggebruikers, zoals wagens, lichte vrachtwagens en vrachtwagens in evenwicht.

Het aantal dodelijke ongevallen is echter iets lager op regendagen (2,5 tegen 2,8) en de ongevallen zijn minder ernstig (van 23 naar 21 dodelijke ongevallen op 1000 letselongevallen).

Het is ook gebleken dat regen in België niet geassocieerd wordt met een stijging van het totale aantal ongevallen in tegenstelling tot wat er in de meeste internationale studies vermeld wordt. Naast het verschil in methodologie (aanpak, gegevens, analyseniveau, enz.), zijn er nog twee (niet uitgesproken) mogelijke verklaringen. De eerste heeft te maken met het feit dat Belgen regen gewoon zijn: het regent effectief één dag op twee in België, waardoor regen een vaak voorkomend fenomeen is. Het feit dat de weggebruikers het fenomeen kennen en hun rijgedrag aanpassen aan de slechte weersomstandigheden is, misschien bij ons, voldoende om tegen een verminderde zichtbaarheid en een slechtere grip op de weg in te gaan. Volgens deze hypothese zou regen bij ons dus geen stijging van het ongevalsrisico met zich meebrengen, tenzij een zeer minimale stijging. Vervolgens is het theoretisch mogelijk dat regen in België een aanzienlijke daling van het verkeer met zich meebrengt waardoor er dan weer een daling is van het aantal ongevallen (of het ongevalsrisico nu hoog is of niet). Deze grote afname van mobiliteit kan te wijten zijn aan het feit dat een relatief groot aantal fietsers in België (zeker in Vlaanderen en in Brussel) erg gevoelig zijn voor slechte weersomstandigheden. Met de gegevens waarover we beschikken, kunnen we deze twee voorstellen helaas niet aftoetsen.

3.3 Sneeuwval²³

In België is sneeuw een meteorologisch fenomeen dat veel minder vaak voorkomt dan regen. De voorwaarde van minimum drie ongevallen bij sneeuwval brengt ons op 263 sneeuwdagen, oftewel 7,2% van de 3653 bestudeerde dagen. Het is geen verrassing dat de meerderheid van deze dagen (241 om exact te zijn of 92%), geregistreerd wordt tijdens de maanden januari, februari, maart en december. Om te vermijden dat de resultaten van de analyse gewoon een weergave zouden zijn van de invloed van de seizoenen (sneeuwdagen die in de winter voorkomen versus normale dagen die voornamelijk tijdens de andere drie seizoenen plaats vinden), hebben we ervoor gekozen om de analyse alleen maar toe te passen op die vier maanden²⁴.

Daarbij sneeuwt het maar raar of zelden over het hele land. Het komt vaak voor dat het sneeuwt in de Ardennen maar dat het dan elders regent. Daarom is het dat 64% (154 dagen) van de 241 sneeuwdagen (in de winter) uit onze studie ook beantwoorden aan de « bredere »²⁵ betekenis van een regendag. Om hiermee rekening te houden, werden de dagen met sneeuw en regen (maar zonder enige andere uitzonderlijke weersomstandigheid, het is te zeggen 151 dagen) vergeleken met normale winterdagen²⁶. Op die dagen gebeurden er ongeveer 17% van de letselongevallen effectief bij sneeuwval.

De resultaten van de analyses geven dus de invloed weer van regen en sneeuw samen. Om de invloed van sneeuw alleen er zo goed mogelijk uit te halen werden de (151) sneeuw- en regendagen (zonder enige andere weersomstandigheid) ook vergeleken met de (594) regendagen (zonder enige andere weersomstandigheid; volgens de bredere definitie van een regendag). De vergelijking met de regendagen geven we ter informatie, om zo te kunnen evalueren in welke mate het geobserveerde verschil tussen een normale dag en een sneeuw- en regendag te wijten is aan de aanwezigheid van regen. We zullen deze vergelijking niet systematisch bespreken.

Figuur 5 hieronder, geeft de resultaten weer van de vergelijkingen van de gemiddelden.

Hoe moet je de eerste twee grafieken lezen?

- ▶ De dagen met sneeuw en regen worden voorgesteld in het blauw.
- ▶ Er zijn twee controlegroepen: de normale dagen (in het donkergrijs) en de regendagen (in het lichtgrijs). Een witte balk (in plaats van een grijze) betekent dat er op dagen met sneeuw en regen evenveel ongevallen zijn dan bij de controlegroep in kwestie (geen significant verschil). In dat geval kunnen we niet besluiten dat sneeuw een invloed heeft op het aantal ongevallen.

Hoe moet je de onderste twee grafieken lezen?

- ▶ Deze grafieken geven aan hoeveel ongevallen er meer of minder zijn op een dag met sneeuw en regen ten opzichte van een normale dag (links) en ten opzichte van een regendag (rechts).
- ▶ Een asterisk (*) naast de naam van het geanalyseerde type ongeval betekent dat er wel degelijk een interactie is tussen de regen-sneeuwcondities en het moment van de week: sneeuw (in combinatie met regen) beïnvloedt het aantal ongevallen tijdens de week niet op dezelfde manier dan tijdens het weekend.

3.3.1 Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was.

Volgens de literatuur (zie eerder), zijn er minder voetgangers op het voetpad als het sneeuwt, maar zij die zich wel wagen leggen wel grotere afstanden af dan gewoonlijk. Met deze informatie kunnen we niet bepalen of de risicoblootstelling van alle voetgangers samen groter of kleiner is als het sneeuwt. Als we de

²³ Laten we opmerken dat « sneeuwval » niet automatisch een synoniem is voor sneeuw op de weg. Bijvoorbeeld op 4258 letselongevallen die gebeurden bij sneeuwval tussen 2003 en 2012, vond er slechts 27% plaats op een besneeuwd of beijzeld wegdek. 24% vond plaats op een nat maar niet besneeuwd wegdek.

²⁴ De meteorologische gegevens bevestigen dat de periode met risico op sneeuw inderdaad die 4 maanden zijn: « *De eerste sneeuw verschijnt gemiddeld rond eind november, maar valt 15 dagen vroeger in de Ardennen. De laatste sneeuw wordt gemiddeld vastgesteld begin april, maar eind april in de Ardennen.* ». <http://www.meteo.be/meteo/view/nl/360361-Parameters.html>

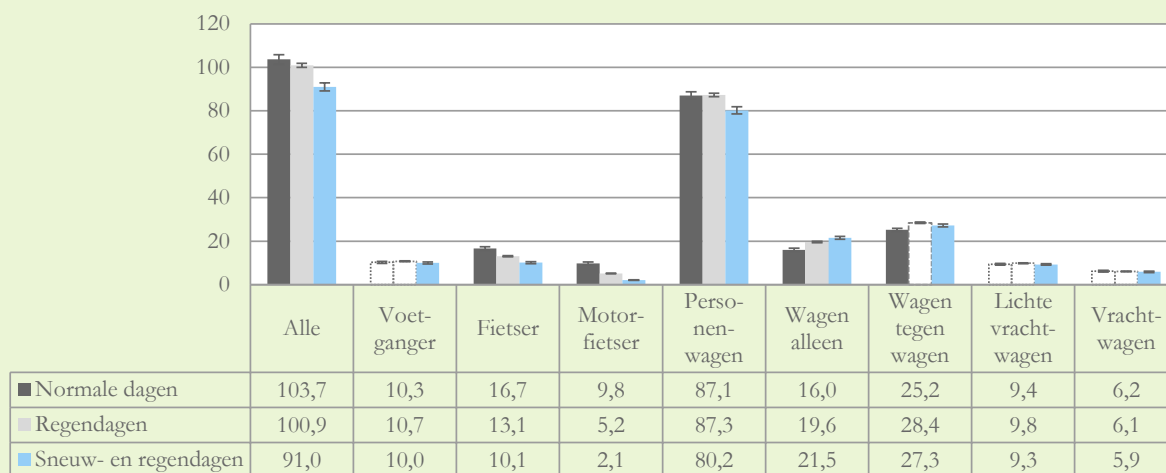
²⁵ Voor meer verduidelijking over de manier waarop de dagen als regendagen worden bepaald, zie hoofdstuk II. « Methodologie » « Het categoriseren van de dagen volgens het weer ». Zie ook « Bepaling van het weer van 3653 dagen » in bijlage.

²⁶ Er werd slechts op 12 dagen sneeuw vastgesteld (zonder regen, zonder wind, zonder mist of hagel). Door dit zeer kleine aantal is een analyse die gebaseerd is op dagen met sneeuw alleen niet zo relevant (vergeleken, indien van toepassing, met normale dagen).

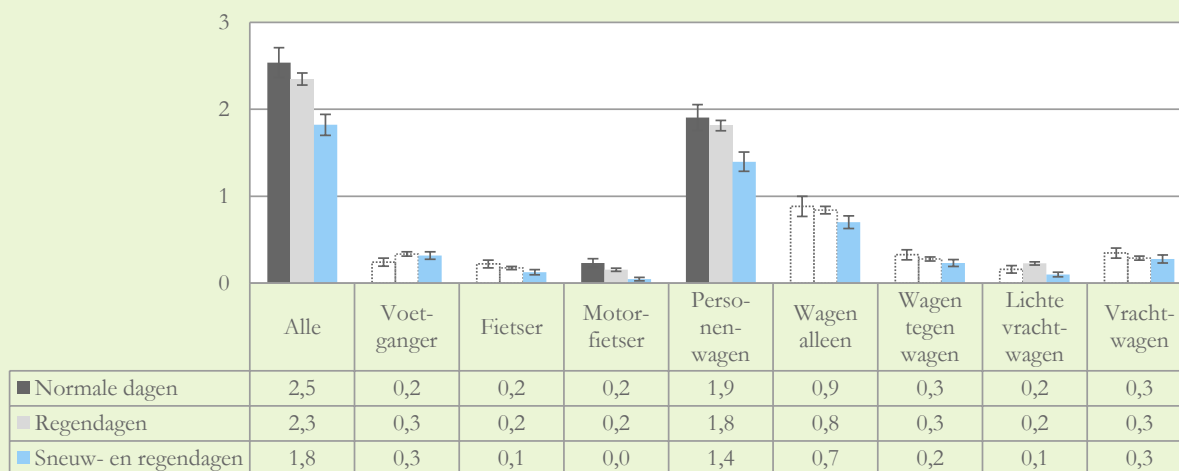
Invloed van sneeuwval op het aantal dagelijkse ongevallen

Figuur 5 Gemiddeld aantal ongevallen (letselgevallen of dodelijke ongevallen) op sneeuw- en regendagen (alleen) (151 dagen), op regendagen (alleen) (594 dagen) en op normale dagen (95 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week), voor de maanden december tot en met maart

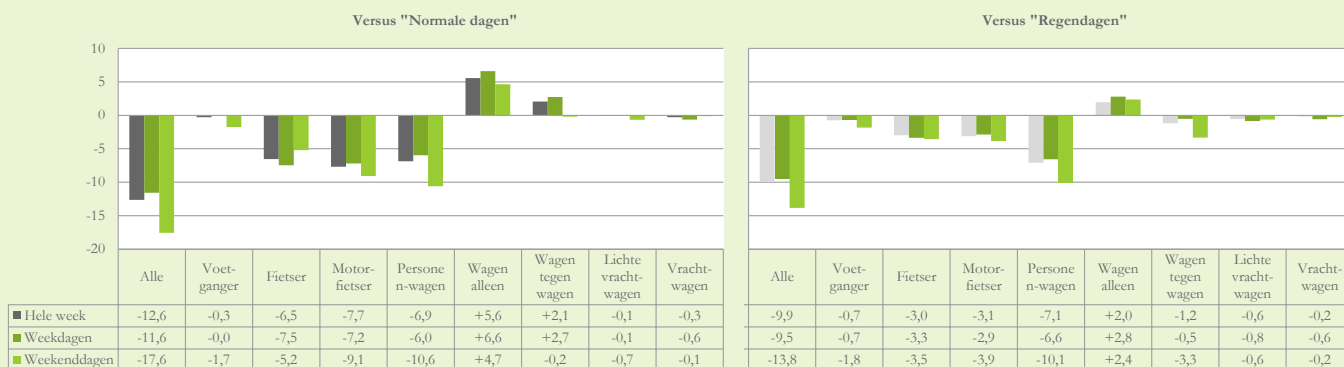
Letselgevallen



Dodelijke ongevallen



Letselgevallen
volgens het moment van de week



* Significante interactie

sneeuw- (en regen)-dagen vergelijken met normale dagen zien we dat het aantal letselongevallen (en dodelijke ongevallen) waarbij een voetganger betrokken was niet verschilt. Idem als we een vergelijking doen met regendagen. Gezien er geen conclusies zijn betreffende de invloed van sneeuwval op de mobiliteit van de voetgangers, is het moeilijk om een uitspraak te doen over de invloed van sneeuwval op het gebied van ongevalsrisico.

De dodelijke ongevallen en de ernst van de ongevallen worden ook niet beïnvloed door de aanwezigheid van sneeuwval. En de invloed van sneeuw varieert niet significant volgens de periode van de week (weekend of weekday).

3.3.2 Ongevallen waarbij een tweewieler betrokken was

Het is niet verwonderlijk dat de analyses aantonen dat het aantal letselongevallen waarbij tweewielers betrokken waren veel lager is wanneer het sneeuwt dan wanneer het weer normaal is, of het nu tijdens de week of tijdens het weekend is. Er zijn maar weinig ongevallen bij normaal winterweer (10 ongevallen per dag). Er zijn nog minder ongevallen waarbij een motorrijder betrokken was als er sneeuw in het spel is (5.2). Het aantal ongevallen met een fietser daalt eveneens opvallend (van 17 naar 10 ongevallen per dag), zelfs al is deze afname minder groot dan diegene die waargenomen wordt bij motorrijders.

De vergelijking van sneeuwdagen (met regen) met regendagen geeft aan dat sneeuw niet de enige verklaring is voor de waargenomen daling. De aanwezigheid van regen is op zich al de oorzaak van de daling van het aantal ongevallen met tweewielers. Sneeuw versterkt deze neerwaartse trend alleen maar.

A priori, is de daling van het aantal ongevallen met een motorrijder te wijten aan een kleinere aanwezigheid van deze weggebruikers op de baan bij winterweer. Het sneeuwt natuurlijk niet overal tijdens de regen- en sneeuwdagen die hier gekozen werden; maar het is mogelijk dat wanneer het op sommige plaatsen sneeuwt, de andere tweewielers ontmoedigd worden om op de baan te gaan. De mobiliteit vermindert hierdoor dus ook op plaatsen waar het niet effectief aan het sneeuwen is. De verminderde mobiliteit heft dan de eventuele invloed van een verhoogd ongevalsrisico bij aanwezigheid van sneeuw helemaal op.

3.3.3 Ongevallen waarbij een wagen betrokken was

Op sneeuwdagen en regendagen zien we een toename van het aantal eenzijdige ongevallen (van 16 naar 22 ongevallen per dag) en van het aantal ongevallen met een botsing tussen twee wagens (van 25 naar 27 per dag), ten opzichte van een dag met normaal weer. De vergelijking met de regendagen geeft aan dat de aanwezigheid van regen op de geselecteerde “regen en sneeuwdagen” grotendeels de waargenomen toename kan verklaren.

Volgens de literatuur zorgt sneeuw ervoor dat er veel minder verplaatsingen gedaan worden met de wagen. Hier zal een toename van het aantal ongevallen dan ook te wijten zijn aan een grote toename van het ongevalsrisico (waarvan een deel waarschijnlijk veroorzaakt wordt door de aanwezigheid van regen).

Het aantal dodelijke ongevallen varieert dan weer niet significant. Dit brengt, voor de eenzijdige ongevallen, een statistisch significante daling met zich mee van de ernst van de ongevallen, die van 57 gaan op normale winterdagen naar 42 bij regendagen alleen en naar 33 op sneeuw- en regendagen alleen.

Als we alle ongevallen met een wagen samen bekijken, inclusief de ongevallen waarbij er een andere weggebruiker betrokken was, verandert de invloed van sneeuw volledig: sneeuw- en regendagen kennen gemiddeld minder ongevallen met een wagen dan normale dagen en regendagen alleen. Gezien de evolutie van het aantal waargenomen ongevallen voor verschillende weggebruikers bij sneeuw, lijkt deze situatie het gevolg te zijn van een sterke daling van botsingen tussen tweewielers en een wagen (aangezien er veel minder tweewielers op de baan zijn, zie hierboven). De kleinere frequentie van deze, -toch wel zeer ernstige- ongevallen in het totale aantal verkeersongevallen is waarschijnlijk ook een verklaring voor de afname van de ernst van het totale aantal ongevallen bij sneeuwval.

3.3.4 Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was

Uit de resultaten blijkt dat er op sneeuwdagen (en regendagen) evenveel letselongevallen met lichte vrachtwagens en vrachtwagens zijn dan op normale dagen en strikte regendagen. Als we ervan uitgaan dat de afname van het verkeer alle weggebruikers betreft, betekent dit dat de toename van het ongevalsrisico

voor vrachtwagens en lichte vrachtwagens zodanig is dat het de daling van het aantal ongevallen (wat een afname van verkeer in principe met zich meebrengt) teniet doet.

3.3.5 Alle ongevallen samen

Wanneer de analyse gaat over alle letselongevallen samen, ongeacht het betrokken type weggebruiker, lijkt het erop dat de sneeuw- en regendagen gemiddeld minder letselongevallen tellen (91) dan dagen met normaal weer (104) en strikte regendagen (101) die als controlegroepen worden gebruikt. De invloed van sneeuw is vergelijkbaar op weekdays als op dagen in het weekend.

Er is zelfs een grotere daling van het aantal ongevallen dan de daling die regen veroorzaakt: -12,2% verschil tussen een normale dag en een sneeuw- en regendag (η^2 0,071), -9,8% verschil tussen een regendag en een sneeuw- en regendag (η^2 0,030), -7,2% verschil tussen een normale dag en een regendag (η^2 0,018) ten opzichte van -4,2% door regen (η^2 0,011). Deze resultaten geven aan dat regen gedeeltelijk verantwoordelijk is voor de geregistreerde daling op sneeuw- en regendagen, maar dat sneeuw ook een rol speelt. Het is de combinatie van beide factoren, die toch regelmatig voorkomt in België, die aan de oorzaak ligt van de daling van het aantal ongevallen.

Deze daling van het aantal letselongevallen op sneeuwdagen is het resultaat van een sterke daling van de ongevallen waarbij tweewielers betrokken waren. De daling overtreft hierbij het aantal ongevallen waarbij wagens alleen betrokken waren (en het bestendige aantal ongevallen met lichte vrachtwagens en vrachtwagens).

Er zijn ook, strikt gezien, minder dodelijke ongevallen bij sneeuwval (en regenval). De afname van het aantal dodelijke ongevallen veroorzaakt zelfs een afname van de totale ernst van de ongevallen. Het gaat om 20 dodelijke ongevallen per 1000 letselongevallen op sneeuw- en regendagen, terwijl er 24 zijn op dagen met regen alleen en 25 op dagen met normaal weer. Dit resultaat is gelijklopend met wat we hebben waargenomen in de literatuur.

3.4 Mist

Mist komt minder vaak voor en is meer lokaal dan sneeuw. Het aantal dagen waarop er ten minste 3 ongevallen in de mist werden geregistreerd is nog lager. In totaal beantwoorden 205 dagen aan de voorwaarde, oftewel 5,6% van de geanalyseerde dagen.

In iets minder dan de helft van de gevallen is mist niet het enige waargenomen meteorologische fenomeen die dag. Daarenboven blijkt de verdeling van het aantal mistdagen over het jaar niet uniform. Mistdagen zien we vooral in de herfst en in de winter, van september tot februari. Om de invloed van mist het makkelijkst te meten en alle interferentie van de seizoenen uit te sluiten, worden de mistdagen en regendagen (zonder enige andere uitzonderlijke weersomstandigheid) vergeleken met de dagen met normaal weer en met dagen met enkel regenweer, en dit enkel voor de zes geciteerde maanden (oftewel een totaal van 107 dagen mist en regen (alleen), 1043 dagen met regen (alleen) en 123 normale dagen). Bij mistdagen (en regendagen) in de winter gebeuren er 8% van de ongevallen effectief in de mist.

Figuur 6 hieronder geeft de resultaten van de vergelijkingen van de gemiddelden.

Hoe moet je de eerste twee grafieken lezen?

- ▶ De dagen met mist en regen worden voorgesteld in het blauw.
- ▶ Er zijn twee controlegroepen: de normale dagen (in het donkergrijs) en de regendagen (in het lichtgrijs). Een witte balk (in plaats van een grijze) betekent dat er op dagen met mist en regen evenveel ongevallen zijn dan bij de controlegroep in kwestie (geen significant verschil). In dat geval kunnen we niet besluiten dat mist een invloed heeft op het aantal ongevallen.

Hoe moet je de onderste twee grafieken lezen?

- ▶ Deze grafieken geven aan hoeveel ongevallen er meer of minder zijn op een dag met mist en regen ten opzichte van een normale dag (links) en ten opzichte van een regendag (rechts).
- ▶ Een asterisk (*) naast de naam van het geanalyseerde type ongeval betekent dat er wel degelijk een interactie is tussen de regen-mistcondities en het moment van de week: mist (in combinatie met regen) beïnvloedt het aantal ongevallen tijdens de week niet op dezelfde manier dan tijdens het weekend.

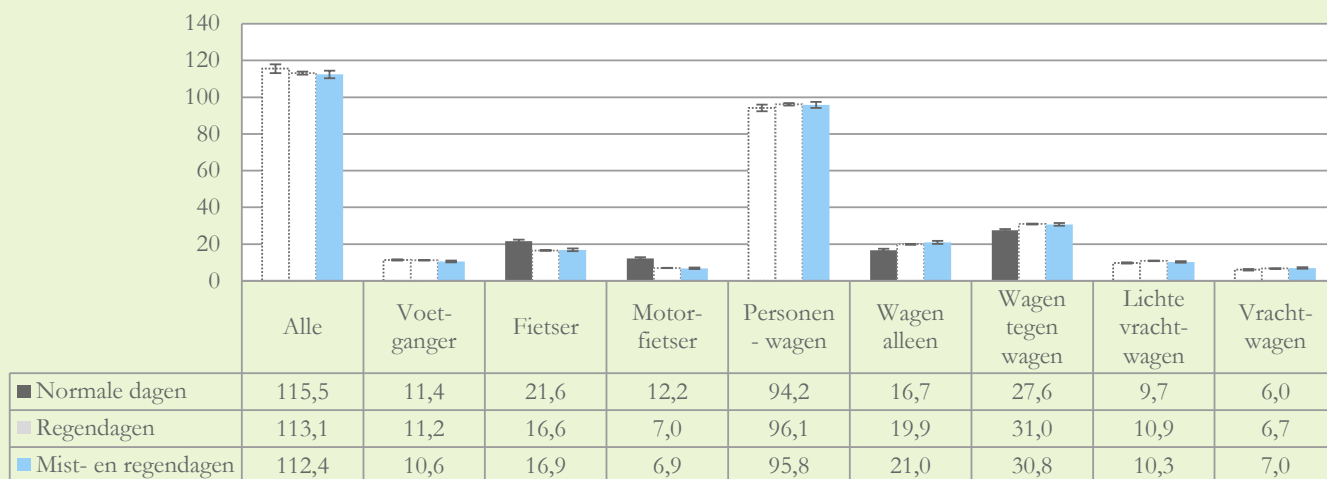
Bij de interpretatie van de resultaten die te maken hebben met de invloed van mist op het aantal ongevallen hoeven we geen verschil te maken naargelang het type weggebruiker. Er blijkt inderdaad dat, ongeacht het type weggebruiker, de ernst van het ongeval (letselongeval of dodelijk ongeval) of het moment van de week, dagen met mist en regen gecombineerd (zonder andere uitzonderlijke weersomstandigheid) niet meer (of minder) ongevallen tellen dan dagen met normaal weer. De enige uitzondering gaat over het aantal ongevallen waarbij een fietser betrokken was. Dit aantal daalt lichtjes. Het aantal ongevallen waarbij alleen wagens betrokken waren (één wagen alleen of twee wagens) neemt dan weer lichtjes toe. Deze evoluties kunnen grotendeels verklaard worden door de aanwezigheid van regen op de mistdagen die hier geanalyseerd worden.

De literatuur vermeldt een toename van het ongevalsrisico in geval van mist. Maar heeft mist een directe invloed op het ongevalsrisico daar waar de mist zich voordoet? Dit meteorologisch fenomeen is zodanig lokaal dat er weinig kans bestaat dat het een invloed heeft gehad op veel van de geregistreerde ongevallen over de hele dag op het totale grondgebied. De cijfers uit onze databank bevestigen het lokale karakter van mist (zoals wij het hebben gedefinieerd): slechts 8% van de geregistreerde ongevallen op mistdagen in de maanden die ons interesseren, vonden effectief plaats in de mist zelf. Zo zijn er ook op de helft van de dagen die gedefinieerd worden als mistig niet meer dan 5 ongevallen in de mist (het is te zeggen: tussen 3 en 5 ongevallen) en slechts 28% van deze dagen tellen ten minste 10 ongevallen in de mist. Voor dergelijke lokale meteorologische parameter als mist, is een aggregatie op dagelijks en nationaal niveau niet het meest geschikt om de invloed ervan te kunnen meten op de verkeersveiligheid.

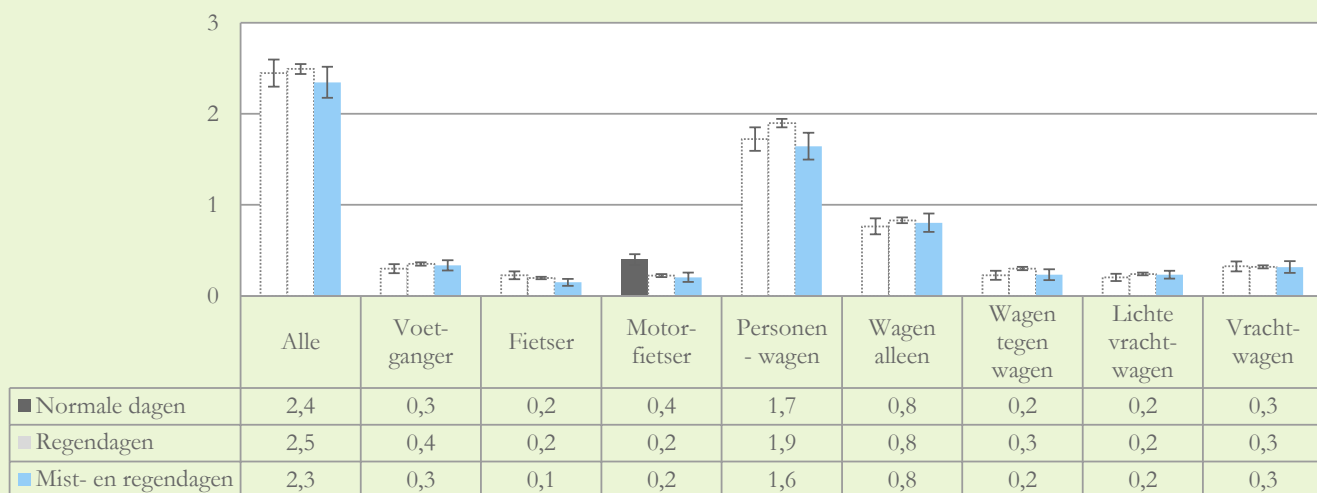
Invloed van mist op het dagelijkse aantal ongevallen

Figuur 6 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke ongevallen) op mist- en regendagen (alleen) (107 dagen), op regendagen (alleen) (1043 dagen) en op normale dagen (123 dagen) en, volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week), voor de maanden september tot februari.

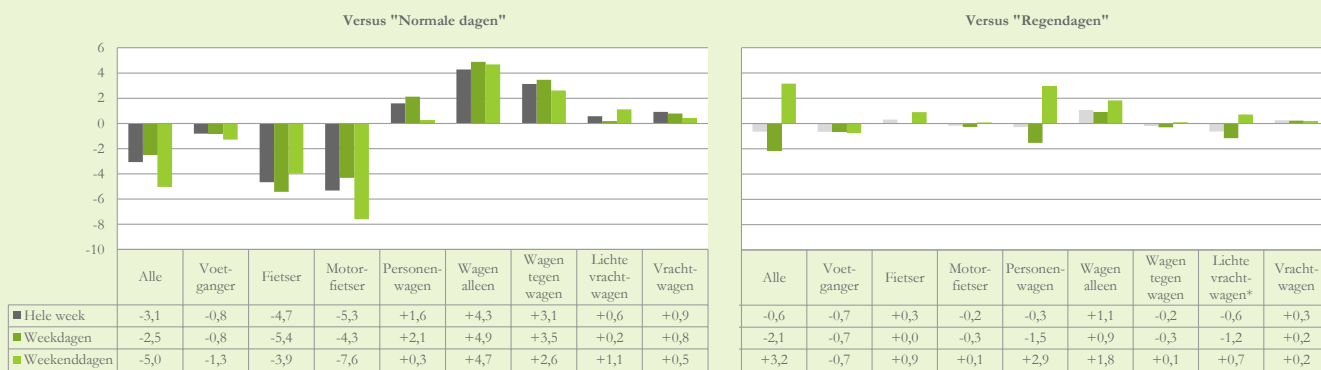
Letselongevallen



Dodelijke ongevallen



Letselongevallen
volgens het moment van de week



* Significante interactie

3.5 Sterke wind

Het aantal dagen dat beantwoordt aan de voorwaarde van minimum 3 ongevallen tijdens de bestudeerde meteorologische weersomstandigheid, daalt nog meer als we kijken naar sterke wind. Er werden in onze studie slechts 152 dagen opgenomen die uitzonderlijk winderig waren, oftewel minder dan 3% van het geheel aan bestudeerde dagen. Daarenboven zijn de winderige dagen (bijna) altijd regendagen (voor 95%). De dagen met sterke wind worden vooral opgetekend in de winter. Zo werd er beslist van de analyses (alleen maar) uit te voeren op dagen waar er zowel wind als regen geregistreerd werden tijdens de maanden november tot februari (oftwel 83 dagen) en deze dagen te vergelijken met dagen die (alleen) regendagen waren tijdens deze vier maanden (650 dagen), alsook met dagen met normaal weer (43 dagen).

We merken wel op dat slechts 7% van het aantal geregistreerde letselongevallen op geselecteerde wind- (en regendagen) effectief plaats vond bij harde wind. Het gaat dus om een nog zeldzamer fenomeen dan mist (zie vorig punt). We moeten dus kritisch zijn bij het interpreteren van de resultaten.

Figuur 7 hieronder, geeft de resultaten van de vergelijkingen van de gemiddelden.

Hoe moet je de eerste twee grafieken lezen?

- ▶ De dagen met stevige wind en regen worden voorgesteld in het blauw.
- ▶ Er zijn twee controlegroepen: de normale dagen (in het donkergrijs) en de regendagen (in het lichtgrijs). Een witte balk (in plaats van een grijze) betekent dat er op dagen met stevige wind en regen evenveel ongevallen zijn dan bij de controlegroep in kwestie (geen significant verschil). In dat geval kunnen we niet besluiten dat stevige wind een invloed heeft op het aantal ongevallen.

Hoe moet je de onderste twee grafieken lezen?

- ▶ Deze grafieken geven aan hoeveel ongevallen er meer of minder zijn op een dag met stevige wind en regen ten opzichte van een normale dag (links) en ten opzichte van een regendag (rechts).
- ▶ Een asterisk (*) naast de naam van het geanalyseerde type ongeval betekent dat er wel degelijk een interactie is tussen de regen-windcondities en het moment van de week: stevige wind (in combinatie met regen) beïnvloedt het aantal ongevallen tijdens de week niet op dezelfde manier dan tijdens het weekend.

3.5.1 Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was

In de winter, heeft het dagelijkse aantal letselongevallen waarbij een voetganger betrokken was de neiging om te stijgen op dagen met sterke wind (van 12 ongevallen op een dag met normaal weer naar 14 op dagen met wind- en regen. Het verschil is ook significant als we kijken naar de regendagen alleen. Dit suggereert dat wind op zichzelf een invloed heeft (of tenminste de combinatie “wind en regen”). Wind heeft echter geen invloed op de ernst van de ongevallen waarbij een voetganger betrokken is.

Tot hiertoe gaat het om de eerste meteorologische parameter die een (statistisch significante) verandering met zich meebrengt van het dagelijkse aantal ongevallen waarbij voetgangers betrokken waren. Als we veronderstellen dat de algemene daling aan verkeer, zoals vermeld in de internationale studies, ook van toepassing is op deze weggebruiker, zou deze stijging van het aantal ongevallen betekenen dat er een aanzienlijke stijging is van het ongevalsrisico voor de voetgangers. Dit zou kunnen komen doordat zowel de voertuigen als de voetgangers bruusk van hun pad afwijken. Toch blijft het verbazingwekkend dat een fenomeen dat maar zelden voorkomt zo’n grote invloed kan hebben op het aantal ongevallen met voetgangers ($\eta^2 0,08$).

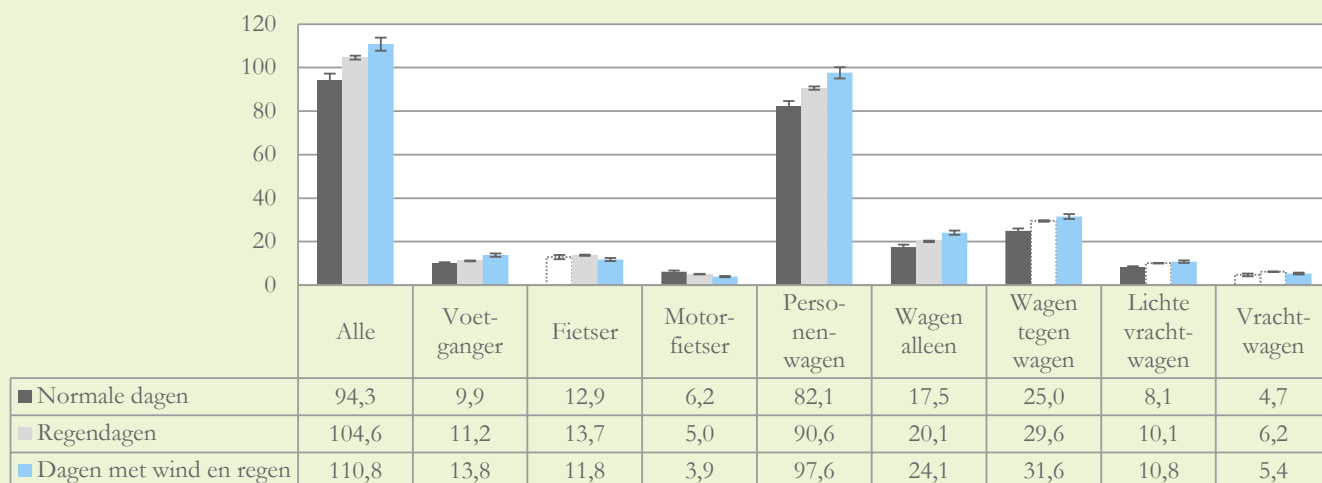
3.5.2 Ongevallen waarbij tweewielers betrokken waren

Sterke wind is de eerste weerparameter in deze studie die geen invloed heeft op het aantal dagelijkse ongevallen waarbij een fietser betrokken was. Een winterdag telt gemiddeld 12 tot 13 ongevallen met een fietser, ongeacht of het gaat om een winderige regendag of een normale dag. Het niet significante verschil blijkt gelinkt te zijn aan het erg lage aantal geanalyseerde normale dagen; want de algemene tendens is dat er een daling is van het aantal ongevallen waarbij er tweewielers betrokken waren wanneer het winderig is en regent, of het nu ten opzichte van een normale dag is of ten opzichte van een dag met regen alleen.

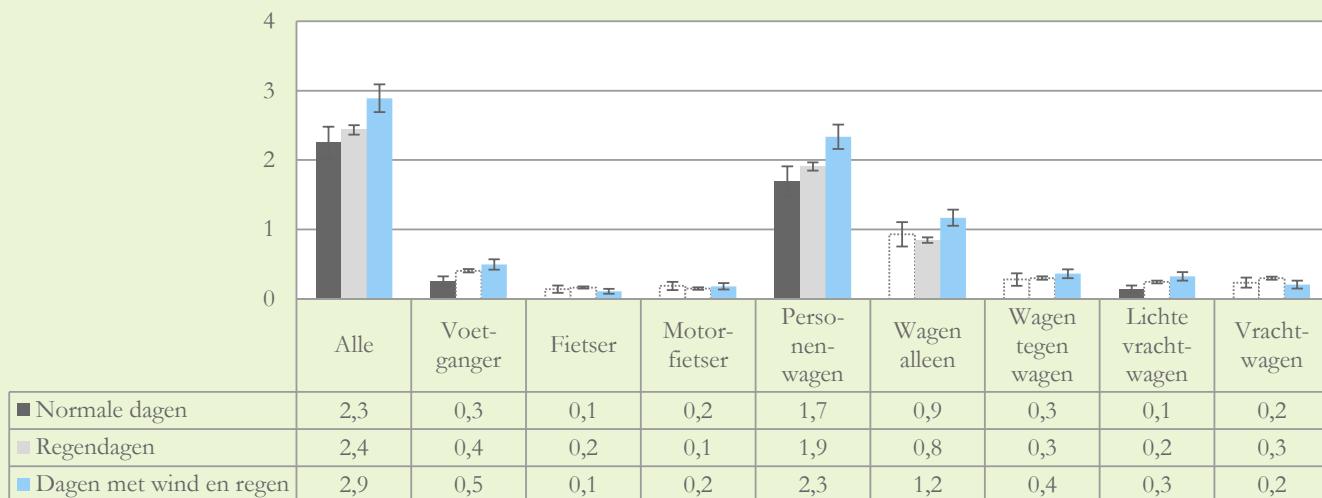
Invloed van sterke wind op het dagelijkse aantal ongevallen

Figuur 7 Gemiddeld aantal ongevallen (letselgevallen of dodelijke ongevallen) op dagen met sterke wind en regen (alleen) (83 dagen), op regendagen (alleen) (650 dagen) en op normale dagen (43 dagen) en volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week), voor de maanden november tot februari

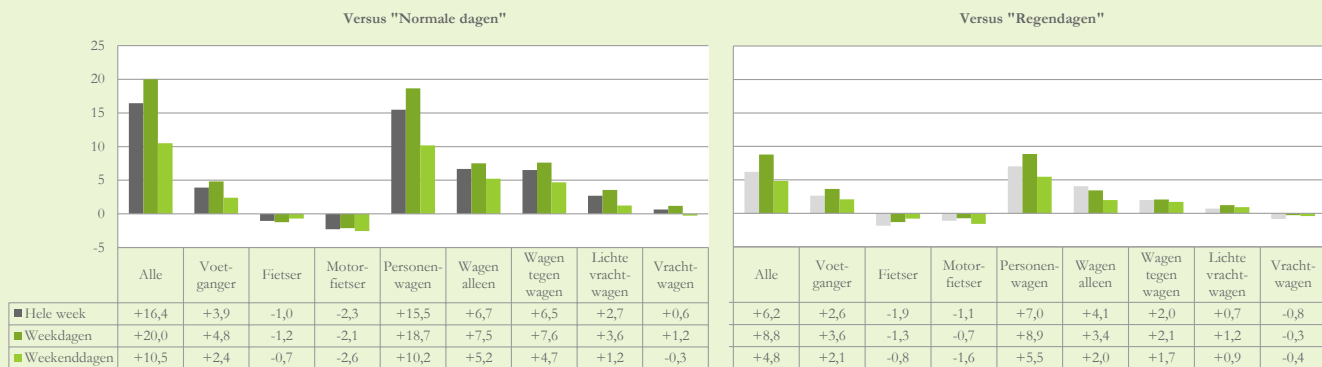
Letselgevallen



Dodelijke ongevallen



Letselgevallen
volgens het moment van de week



* Significante interactie

De literatuur geeft een duidelijke afname aan van de mobiliteit van de tweewielers in geval van sterke wind. Dus een mogelijke uitleg zou kunnen zijn dat: ofwel de daling van de mobiliteit van de tweewielers tegengewicht krijgt van een stijging van het ongevalsrisico, ofwel dat de mobiliteit van de motorrijders al zo klein is in de winter dat wind geen bijkomende daling met zich meebrengt en dus, uiteindelijk, geen invloed heeft op het aantal ongevallen.

Het aantal dodelijke ongevallen met tweewielers en de ernst van deze ongevallen worden niet beïnvloed door sterke wind.

3.5.3 Ongevallen waarbij een wagen betrokken was

De drie geanalyseerde typen ongevallen met een wagen nemen toe op dagen waarbij er sterke wind werd vastgesteld: ten opzichte van een normale winterdag, is het aantal « wagen tegen wagen » -ongevallen gestegen met +26% en de « eenzijdige ongevallen » met +38% en stijgen beiden met 7 ongevallen. Het totale aantal ongevallen met een wagen stijgt met 15 (+19%). In de meeste gevallen, blijft de stijging significant als we de vergelijking maken met dagen met regen alleen. Hieruit blijkt dat wind (of de combinatie van wind en regen) op zichzelf een invloed heeft op het gebied van ongevallen. Nogmaals, deze resultaten zijn eerder verrassend als we kijken naar het kleine aandeel ongevallen dat effectief gebeurde tijdens hevige wind.

Het aantal dodelijke ongevallen en de ernst van de ongevallen worden niet beïnvloed door de aanwezigheid van wind, ongeacht het type ongeval met een wagen.

Als we ervan uit gaan dat sommige tweewielers zich bewust zijn van het risico van windstoten (en ook ontmoedigd zijn door de regen), en daardoor beslissen van toch maar de wagen te nemen, dan is een deel van de geobserveerde stijging uit te leggen door een toename van het verkeer per wagen. Maar deze hypothese is geen verklaring voor de volledige stijging. Hoogstwaarschijnlijk is de stijging ook het resultaat van een toename van het ongevalsrisico.

3.5.4 Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken waren

Net zoals bij ongevallen waarbij een wagen betrokken was, zien we ook een stijging van het aantal ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen betrokken was op dagen met veel wind en regen, als we vergelijken met winterdagen met normaal weer. Het verschil is nochtans niet significant met regendagen. Dit doet vermoeden dat de geobserveerde resultaten vooral te danken zijn aan de aanwezigheid van regen. Omdat niets doet uitschijnen dat lichte vrachtwagens qua mobiliteit gevoelig zijn voor wind en regen, moet de lichte toename te wijten zijn aan een stijging van het ongevalsrisico. We zien ook dat er iets meer dodelijke ongevallen zijn waarbij een lichte vrachtwagen betrokken was ten opzichte van normale dagen, maar deze stijging is zo miniem dat ze de ernst-indicator van de ongevallen (aantal dodelijke ongevallen per 1000 letselongevallen) niet doet wijzigen.

Het dagelijks aantal ongevallen waarbij een vrachtwagen betrokken was, is helemaal niet onderhevig aan sterke wind en regen. Of we nu de vergelijking maken ten opzichte van normale dagen of ten opzichte van regendagen, het aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke ongevallen), blijft (statistisch gezien) gelijk. De ernst van de ongevallen varieert ook niet.

Dit zijn eerder verbazingwekkende resultaten, want het gaat hier om de enige weggebruiker waarvan de literatuur deed vermoeden dat er een toename zou zijn bij winderig weer. Gezien de omvang van deze voertuigen, is het inderdaad moeilijk te geloven dat de bestuurders bij felle windstoten kunnen vermijden dat de vrachtwagen van de baan afwijkt of kantelt. Bij een constante mobiliteit, zou een toename van het risico zich in principe moeten vertalen in een stijging van het aantal ongevallen met vrachtwagens. Het is mogelijk dat deze onverwachte resultaten te maken hebben met de beperkingen van deze studie (zoals reeds eerder aangehaald), zoals het lokale karakter van sommige weersomstandigheden of de moeilijkheid voor de politieagenten om te weten of het weer effectief zo was op het moment van het ongeval.

3.5.5 Alle ongevallen samen

Het is geen verrassing dat na alle geobserveerde evoluties bij de verschillende weggebruikers, het totale aantal letselongevallen toeneemt bij regendagen en erg winderige dagen, ongeacht of we de vergelijking maken met dagen met normaal weer of met dagen met regen alleen. Gemiddeld telt een gewone winterdag

(van november tot februari) 94 letselongevallen. Een regendag telt er 105. Een dag met sterke wind en regen samen telt 111 letselongevallen, oftewel respectievelijk 17% en 6% meer. Het aantal dodelijke ongevallen stijgt ook, maar niet in die mate dat het de ernst-indicator van de ongevallen significant beïnvloedt. Tot slot is de invloed van wind vergelijkbaar in het weekend en tijdens de week.

De vergelijkingen van het gemiddelde geven dus aan dat de combinatie 'sterke wind en regen' zich vertaalt naar een stijging van de ongevallen. Dit wordt bevestigd door de eta-squared die stijgt tot 0,09. Dit is de hoogste waarde van alle tot hier toe bestudeerde parameters (hevige regen, regen, sneeuw en mist). Een kritische analyse van de resultaten doet nochtans vermoeden dat het om een « kunstmatige ingreep » gaat. Want hoe kan dit fenomeen dergelijke significante wijziging met zich meebrengen terwijl het eerder lokaal of tijdelijk gebeurt, net zoals mist die dan weer niet dergelijk effect heeft. De helft van de wind- en regendagen telt maar tussen 3 en 5 ongevallen met sterke wind en slechts op 22% van deze dagen registreerden we ten minste 10 ongevallen met zulke wind. We moeten dus voorzichtig zijn met de interpretatie van deze resultaten. Er zijn bijkomende studies nodig om de invloed van wind op de ongevallen meer in detail af te bakenen.

3.6 Relatief warm of koud weer

Het categoriseren van de dagen is hier gebaseerd op de gegevens die we kregen van het Koninklijk Meteorologisch Instituut en niet op de eventuele observaties van politieagenten. Voor de temperatuur werden er drie categorieën bepaald: de relatief warme dagen voor het seizoen (« voor de maand », om precies te zijn), de relatief koude dagen, en de dagen met een normale temperatuur (het is te zeggen: de dagen waarop het niet koud of warm was). Er werd dus geen rekening gehouden met de invloed van de seizoenen. Het gaat om relatief/abnormaal goede of slechte dagen voor het seizoen waarin ze geanalyseerd werden²⁷. De doelstelling is de invloed te bekijken van relatief mooi of slecht weer op het aantal ongevallen.

Figuur 8 hieronder geeft de resultaten van de vergelijkingen van de gemiddelden.

Hoe moet je de eerste twee grafieken lezen?

- ▶ De normale dagen (in het donkergrijs) vormen de controlegroep.
- ▶ De koude dagen worden voorgesteld in het lichtgrijs en de warme dagen in het blauw. Een witte balk betekent dat er op warme (of koude) dagen evenveel ongevallen zijn dan op normale dagen (geen significant verschil). In dat geval kunnen we niet besluiten dat een relatief hoge (of lage) temperatuur een invloed heeft op het aantal ongevallen.

Hoe moet je de onderste twee grafieken lezen?

- ▶ Deze grafieken geven aan hoeveel ongevallen er meer of minder zijn op een koude dag (links) of een warme dag (rechts) ten opzichte van normale dag.
- ▶ Een asterisk (*) naast de naam van het geanalyseerde type ongeval betekent dat er wel degelijk een interactie is tussen de temperatuur en het moment van de week: een hoge (of lage) temperatuur beïnvloedt het aantal ongevallen tijdens de week niet op dezelfde manier dan tijdens het weekend.

We merken op dat de methode van het categoriseren niet voldoende zal zijn om conclusies te trekken ten opzichte van het ongevalsrisico. Het zijn vooral extreme temperaturen *in absolute waarde* (vrieskoude en hittegolf) die het ongevalsrisico doen veranderen. Maar de dagen met zulke extreme temperaturen zijn hier gegroepeerd met andere dagen die daarom niet noodzakelijkerwijs het ongevalsrisico wijzigen. Zo behoort een hittegolf-dag bijvoorbeeld bij de categorie van “relatief warme dagen”, net zoals een relatief zachte winterdag. De mogelijke invloed van de hittegolf-dag op het ongevalsrisico wordt geneutraliseerd door de aanwezigheid van andere minder extreme dagen, of, anders gezegd, door de aggregatie.

3.6.1 Ongevallen waar een voetganger bij betrokken was

In vergelijking met een dag waarop een temperatuur gemeten werd die voldoet aan het maandelijks gemiddelde, telt een relatief koude dag gemiddeld minder letselongevallen met een voetganger, en een relatief warme dag telt er meer. Dit is een resultaat dat we volgens de literatuur konden verwachten, hoewel er niet zoveel studies bestaan die specifiek gaan over de invloed van de temperatuur op voetgangers. Het gaat hem vooral om een verandering van mobiliteit door de temperatuur. Voetgangers komen liever niet buiten of veranderen hun verplaatsingsmodus als het erg koud is. Anderzijds zijn ze zeker meer geneigd om op pad te gaan als het warmer is dan gewoonlijk. De invloed van relatief warm of koud weer op het aantal ongevallen blijft ongewijzigd, ongeacht of het nu tijdens de week of tijdens het weekend is.

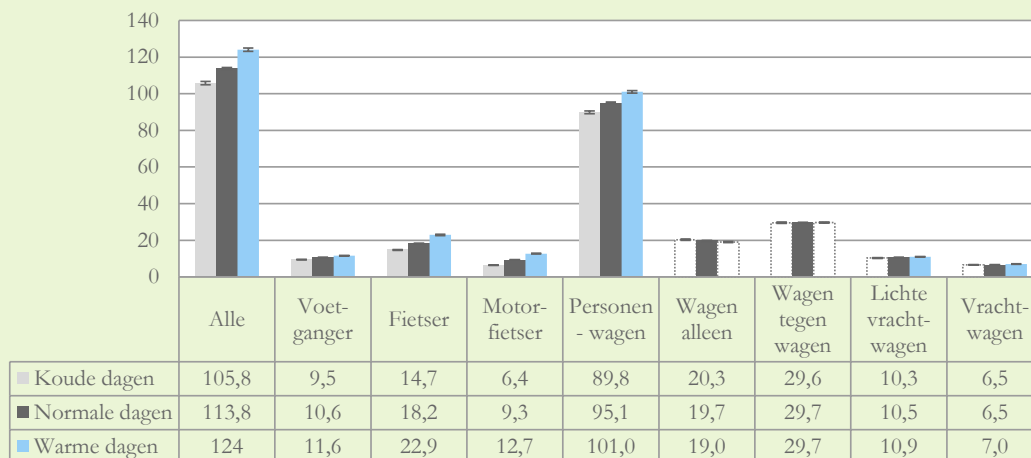
De invloed van de temperatuur op het aantal dodelijke ongevallen is vergelijkbaar met die op de letselongevallen. Het blijkt dat de ernst van de ongevallen niet verandert, ongeacht of de temperatuur nu relatief hoog of laag is.

²⁷ Een warme dag, ten opzichte van het maandelijks gemiddelde, kan bijvoorbeeld even goed plaatsvinden in de zomer als in de winter. Zo bevinden zich binnen de warme dagen zowel de zomerdagen met een hittegolf als de relatief zachte winterdagen. Omgekeerd zien we binnen de koude dagen even goed de dagen waarop het continu vriest in de winter als de frisse dagen in de zomer. Meer details in bijlage.

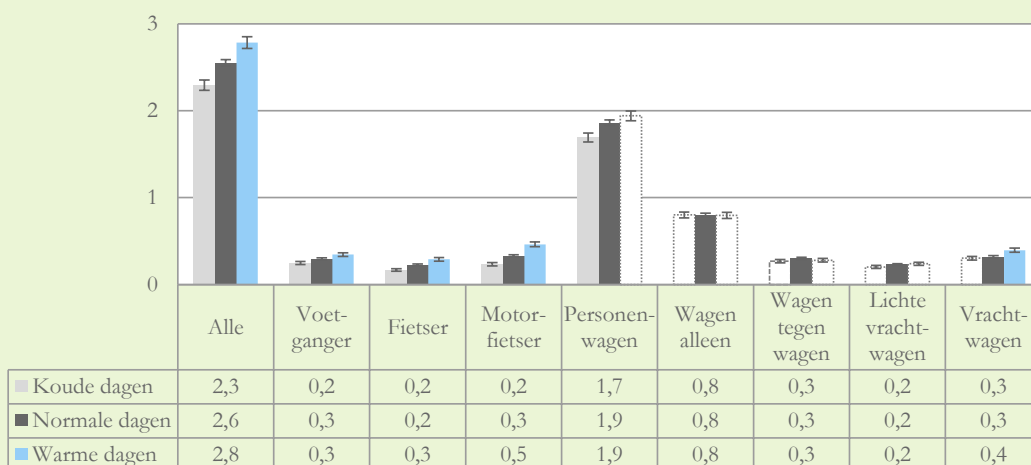
Invloed van de temperatuur op het aantal ongevallen

Figuur 8 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke) op normale dagen (2140 dagen), op relatief koude dagen (763 dagen) en op relatief warme dagen (750 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week)

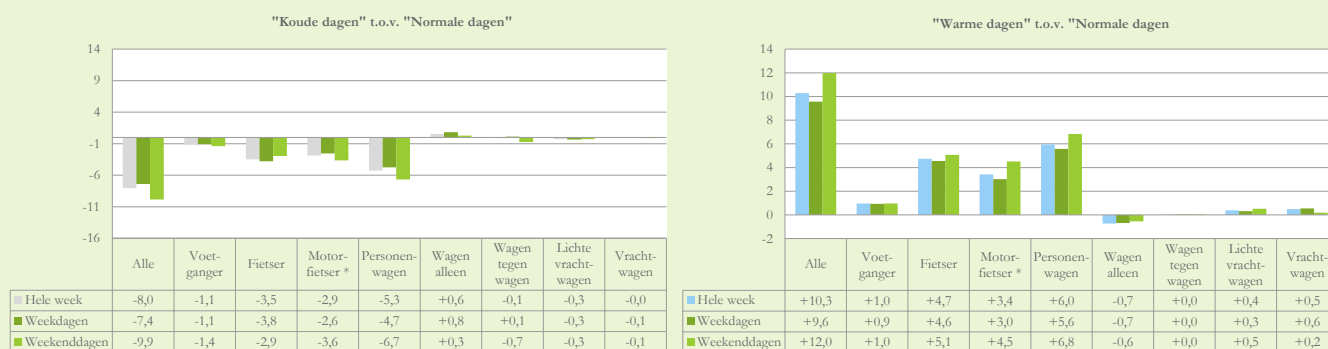
Letselongevallen



Dodelijke ongevallen



Letselongevallen volgens het moment van de week



* Significante interactie

Brongegevens: FOD Economie Algemene Directie Statistiek & Het Koninklijk Meteorologisch Instituut
Analyse en interpretatie: BIVV

3.6.2 Ongevallen waarbij tweewielers betrokken waren

Ook geen verrassing als we kijken naar de literatuur, is het feit dat ongevallen met tweewielers het meest gevoelig zijn voor temperaturen (η^2 hoger dan 0,09, tegenover minder dan 0,04 voor de andere weggebruikers). Wanneer het relatief warm is, zijn ze talrijker dan gewoonlijk. Ongevallen met fietsers stijgen met 26% en ongevallen met motorrijders met 37%. Omgekeerd, wanneer het relatief koud is, zijn er minder tweewielers tot 19% minder voor fietsers en 31% voor motorrijders. Een gelijkaardige relatie doet zich voor bij de dodelijke ongevallen met tweewielers. Het zijn opnieuw veranderingen ten opzichte van de blootstelling aan het risico (mobiliteit) die zeker deze tendens kunnen verklaren. Zacht of warm weer brengen meer tweewielers de baan op en fris en koud weer minder.

We merken hierbij op dat de relatie tussen temperatuur en het aantal letselongevallen bij motorrijders meer uitgesproken is tijdens het weekend dan in de week: de geobserveerde toename bij warme dagen of afname bij koude dagen is groter tijdens het weekend. Het is waarschijnlijk omdat de motor tijdens het weekend voornamelijk recreatief wordt gebruikt dat het aantal ongevallen meer beïnvloed wordt tijdens deze periode: recreatieve verplaatsingen worden makkelijker aangegaan of geannuleerd dan verplaatsingen in het kader van het werk. (zie literatuuroverzicht).

3.6.3 Ongevallen waarbij een wagen betrokken was

Het totaal aantal ongevallen waarbij een wagen betrokken was, evolueert over het algemeen op een gelijkaardige manier als de ongevallen waarbij een zwakke weggebruiker betrokken was: een stijgende tendens op warme dagen en een dalende tendens op koude dagen. De aanwezigheid van ongevallen met zwakke weggebruikers binnen de ongevallen met wagens zouden een verklaring kunnen zijn, want in realiteit worden de “wagen ten wagen”-ongevallen en de eenzijdige ongevallen niet beïnvloed door de relatieve temperatuur. De dodelijke ongevallen met wagens blijven zelfs stabiel, ongeacht de temperatuur. Deze resultaten zijn niet verrassend omdat de meerderheid van de recente wagens uitgerust is met een airconditioning-systeem.

3.6.4 Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was

Net zoals bij de wagens, wordt het aantal ongevallen (zowel letselongevallen als dodelijke ongevallen) waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was, niet beïnvloed door lagere temperaturen dan normaal. Integendeel, het aantal stijgt lichtjes op relatief warme dagen. Deze stijgende evolutie is eerder onverwacht, maar blijft eigenlijk anekdotisch gezien de minimale stijging. De eta-squared is trouwens bijna nul (0,02).

3.6.5 Alle ongevallen samen

Gezien de geobserveerde tendensen bij de verschillende typen weggebruikers, zijn er geen verrassingen bij de geobserveerde geaggregeerde resultaten. De letselongevallen en dodelijke ongevallen zijn in totaal, minder talrijk op relatief koude dagen en talrijker op relatief warme dagen (dan op normale dagen). Dit is een nieuw teken dat uitzonderlijk gunstig weer zich vertaalt in een toename van de ongevallen (die op zich heel waarschijnlijk veroorzaakt wordt door een toename van de mobiliteit) en dat, omgekeerd, eerder fris weer gunstig is voor een daling van het aantal ongevallen.

Wat wel verbazingwekkend is, is dat de invloed van zachte of frisse temperaturen op het aantal letselongevallen niet meer uitgesproken is in het weekend dan in de week. Men zou nochtans denken dat de verplaatsingen voor het plezier, -die vooral het grootste deel uitmaken van de verplaatsingen tijdens het weekend, eerder dan tijdens de week-, meer beïnvloed zouden worden dan de verplaatsingen voor het werk. Dit onderscheid speelt duidelijk geen rol wanneer we de invloed van de temperatuur (apart) analyseren.

3.7 Mooi weer en slecht weer

De indicator voor mooi weer is gebaseerd op de combinatie van drie parameters die grotendeels verkregen werden via het KMI. Een dag met mooi weer is een droge dag (geen neerslag in Ukkel en geen enkel ongeval in de regen) die relatief warm is voor het seizoen en relatief zonnige. Het decennium waarover deze studie gaat, telt er zo 203 (5,6% van de 3653 bestudeerde dagen). Omgekeerd is een dag met slecht weer een dag met regen die relatief koud is voor het seizoen met weinig of geen zon. 355 dagen voldoen aan deze definitie (9,7%). De normale dagen die als referentie dienen zijn droge dagen, met een normale temperatuur voor het seizoen en met een normale zonneschijn. Zo zijn er 265 (7,3%). Nogmaals, deze aanpak maakt de interpretaties qua ongevalsrisico moeilijk (zie uitleg die eerder werd gegeven in het vorige hoofdstuk rond temperatuur).

Figuur 9 hieronder geeft de resultaten van de vergelijkingen van de gemiddelden.

Hoe moet je de eerste twee grafieken lezen?

- ▶ De normale dagen (in het donkergrijs) vormen de controlegroep.
- ▶ De dagen met slecht weer worden voorgesteld in het lichtgrijs en de dagen met mooi weer in het blauw. Een witte balk betekent dat er op dagen met slecht weer (of dagen met mooi weer) evenveel ongevallen zijn dan op normale dagen (geen significant verschil). In dat geval, kunnen we niet besluiten dat slechte (of goede) weersomstandigheden een invloed hebben op het aantal ongevallen.

Hoe moet je de onderste twee grafieken lezen?

- ▶ Deze grafieken geven aan hoeveel ongevallen er meer of minder zijn op een dag met slecht weer (links) of op een dag met mooi weer (rechts) ten opzichte van een normale dag.
- ▶ Een asterisk (*) naast de naam van het geanalyseerde type ongeval betekent dat er wel degelijk een interactie is tussen de weersomstandigheden en het moment van de week: slecht (of relatief mooi) weer beïnvloedt het aantal ongevallen tijdens de week niet op dezelfde manier dan tijdens het weekend.

3.7.1 Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was

Het aantal dagelijkse letselongevallen waarbij een voetganger betrokken was, stijgt wanneer het weer gunstig is en daalt wanneer het druilerig is. Dit is geen verbazingwekkend resultaat ten opzichte van de geobserveerde evoluties tijdens de verschillende analyses van de invloed van regen en de temperatuur op ongevallen met voetgangers. Het zijn zeker de veranderingen qua mobiliteit van de voetgangers die deze evoluties kunnen verklaren: de voetgangers zijn minder geneigd om op pad te gaan wanneer het slecht weer is en komen makkelijker buiten als het mooi weer is.

We merken hierbij op dat de invloed van het weer op de letselongevallen vergelijkbaar is tijdens de week en het weekend. Wat het aantal dodelijke ongevallen betreft en de ernst van de ongevallen, deze variëren niet volgens de “kwaliteit” van het weer.

3.7.2 Ongevallen waarbij een tweewieler betrokken was

Zoals verwacht heeft het weer –of het nu gunstig of druilerig is– een duidelijke invloed op het aantal ongevallen met tweewielers. De evoluties zijn vergelijkbaar met diegene die we hebben geobserveerd bij ongevallen met voetgangers: een toename wanneer het goed weer is voor het seizoen en een afname als het slecht weer is. De uitleg hiervoor is a priori identiek: een toename van de mobiliteit van de tweewielers als het mooi weer is en een afname ervan als het druilerig weer is.

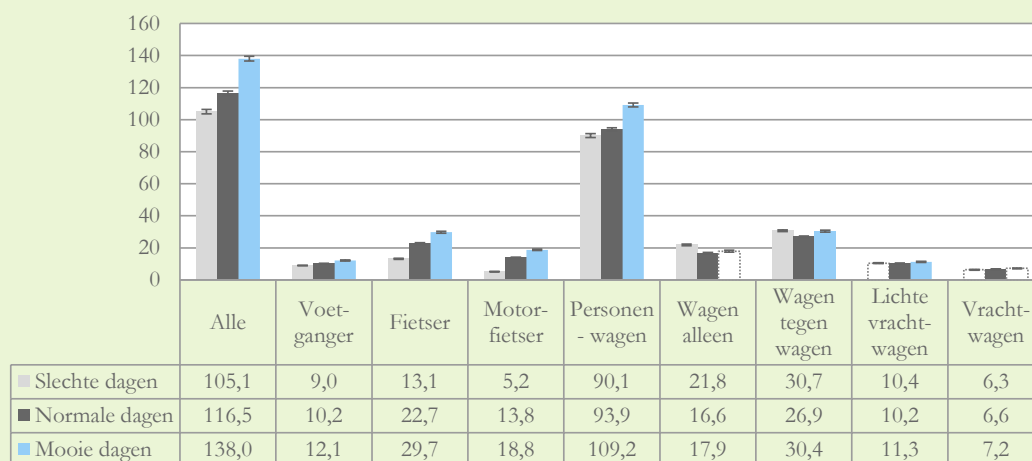
Toch merken we enkele specifieke zaken op bij ongevallen met motorrijders. Eerst en vooral zijn ze gevoeliger voor slecht weer dan fietsers: bij dergelijke weersomstandigheden, daalt hun aantal met -62% (η^2 0,44) ten opzichte van -42% voor ongevallen met fietsers (η^2 0,30). Vervolgens, wordt de invloed van slecht weer nog versterkt voor motorrijders tijdens het weekend (de afname is nog meer uitgesproken op een dag met slecht weer tijdens het weekend), terwijl dit bij fietsers niet het geval is. Tot slot daalt alleen de ernst van de ongevallen met motorrijders significant wanneer het druilerig weer is.

Op het eerste gezicht, lijkt deze grote gevoeligheid van motorongevallen voor slecht weer (wat we al gezien hebben in de analyse van de invloed van regen) relatief onverwacht, want motorrijders zijn beter

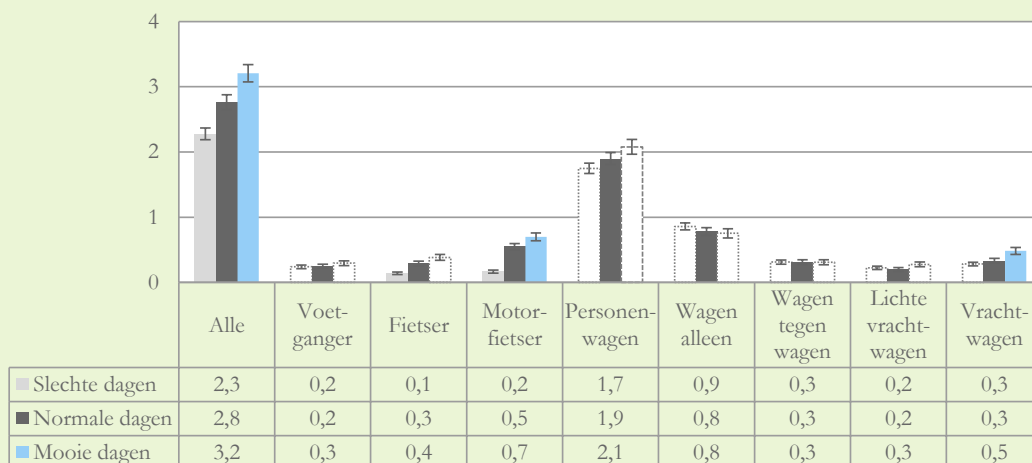
Invloed van mooi en slecht weer op het aantal dagelijkse ongevallen

Figuur 9 Gemiddeld aantal ongevallen (letselgevallen en dodelijke ongevallen) op normale dagen (265 dagen), op dagen met relatief mooi weer (203 dagen) en op dagen met relatief druilerig weer (355 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week)

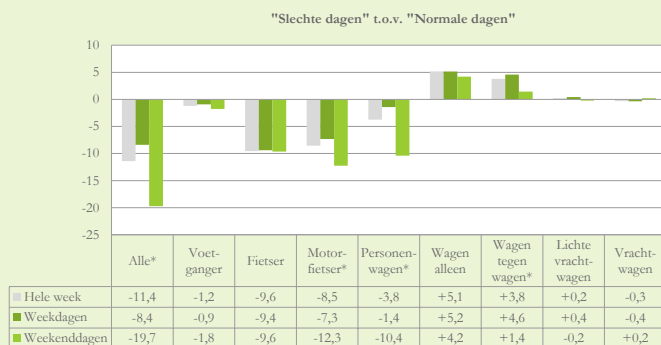
Letselgevallen



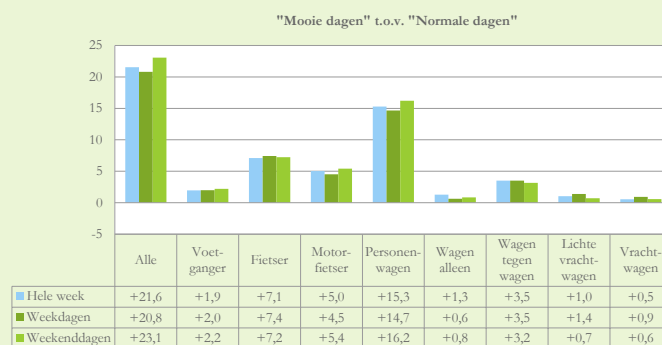
Dodelijke ongevallen



Letselgevallen volgens
het moment van de week



* Significante interactie



beschermd tegen slecht weer dan fietsers door hun kleding en zijn dus (een beetje) minder geneigd om hun verplaatsing uit te stellen of te annuleren. Toch zijn er een aantal elementen dat het kunnen verklaren. In de eerste plaats is rijden als het regent relatief gevaarlijk voor motorrijders, omdat het water op hun vizier hen het zicht belemmert. Bewust van het risico dat dat met zich meebrengt, kiezen sommige motorrijders om de weg niet op te gaan in de regen. Evenzo wordt het koude gevoel door de natte kleren alleen maar groter als men sneller rijdt. Dit is belangrijker bij motorrijders dan bij fietsers. Dit zou ook deels kunnen uitleggen waarom de mobiliteit van de motorrijders zo afneemt in geval van regen. Tot slot is het ook mogelijk dat motorrijders hun snelheid minderen als het slecht weer is (en vooral wanneer het regent), wat zich ook zou kunnen vertalen in een daling van het ongevalsrisico en van het aantal ongevallen. Dit kan ook een verklaring zijn voor de afname van de ernst van ongevallen met een motorrijder. Deze verschillende hypothesen moeten echter nog verder onderzocht worden.

3.7.4 Ongevallen waarbij een wagen betrokken was

Ongevallen met een « wagen alleen » en « wagen tegen wagen » ongevallen introduceren een nieuw profiel wat de invloed van mooi en slecht weer betreft op het aantal ongevallen. Hier stijgt het aantal letselongevallen zowel op dagen met zacht weer als op dagen met druilerig weer (het verschil is niet significant voor eenzijdige ongevallen bij mooi weer, maar de tendens geeft wel duidelijk een toename weer). Bij de ongevallen met twee wagens, tellen we op mooie dagen en op druilerige dagen gemiddeld haast hetzelfde aantal ongevallen, met een toename van ongeveer 14% ten opzichte van de normale dagen.

In geval van slecht weer, kunnen we veronderstellen dat de toename van het aantal ongevallen het gecombineerde resultaat is van een lichte stijging van het ongevalsrisico voor de wagens (omwille van de regen) en van een lichte toename van autoverkeer (omdat sommige weggebruikers die normaal voetganger of tweewieler zijn toch hun toevlucht tot de wagen hebben gezocht).

Wanneer het mooi weer is, is de toename van het aantal wagen tegen wagen-ongevallen misschien te wijten aan een stijging van het autoverkeer. Maar omdat niets doet vermoeden dat er een stijging is van het aantal verplaatsingen is voor het werk bij mooi weer, is deze stijging mogelijk het gevolg van een toename van het aantal recreatieve verplaatsingen.

Het is geen verrassing dat het totale aantal ongevallen met een wagen (ongeacht de tegenpartij) toeneemt als het mooi weer is. Tegenovergesteld, bij slecht weer, blijkt dat het aantal ongevallen met een zwakke weggebruiker zodanig daalt dat de waargenomen toename bij eenzijdige ongevallen met een wagen geneutraliseerd wordt. Uiteindelijk daalt het totale aantal auto-ongevallen bij slecht weer.

Zoals we reeds observeerden voor andere parameters, verliest het verschil tussen een normale dag en een dag met druilerig weer zijn significantie wanneer we alleen kijken naar de dodelijke ongevallen. De ernst van de verschillende ongevalstypen varieert ook niet volgens de weersomstandigheden.

3.7.5 Ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken was

Van alle bestudeerde weggebruikers, zijn de ongevallen met vrachtwagens en lichte vrachtwagens het minst gevoelig voor algemene weersomstandigheden. De eerste variëren niet, of het nu mooi of slecht weer is. De tweede verschillen alleen bij mooi weer, met een erg lichte stijging en een uitzonderlijk lage eta-squared (van 0,014, oftewel de laagste eta-squared die we geregistreerd hebben voor de parameter mooi/slecht weer die we hier weerhouden).

Vermoedelijk is deze ongevoeligheid voor de weersomstandigheden te wijten aan het professionele gebruik van deze voertuigen. De verplaatsingen zijn maar weinig vatbaar om geannuleerd te worden (of begonnen) of zijn niet te realiseren met een ander transportmiddel. Daarenboven zijn de bestuurders a priori beter opgeleid om hun rijstijl aan te passen aan de weersomstandigheden.

Als we de analyse richten op de dodelijke ongevallen zien we maar zelden een stijging of daling van het aantal ongevallen. Alleen het aantal dodelijke ongevallen met een vrachtwagen stijgt op dagen met mooi weer, maar de ernst van de ongevallen wordt niet (significant) beïnvloed.

3.7.6 Alle ongevallen samen

Met weinig ongevallen op dagen met slecht weer, een beetje meer ongevallen op dagen met normaal weer en nog meer op dagen met mooi weer, zien we een specifiek profiel wat de invloed van het weer betreft

op het aantal letselongevallen met zwakke weggebruikers (voetgangers of tweewielers): het aantal ongevallen neemt toe naarmate de weersomstandigheden verbeteren.

De situatie is minder duidelijk voor ongevallen waarbij een voertuig met vier wielen betrokken was (wagens, lichte vrachtwagens en vrachtwagens) die op hun eigen manier evolueren in de twee bestudeerde meteorologische situaties. Het is wel juist van op te merken dat de invloed van mooi en slecht weer over het algemeen minder uitgesproken is bij voertuigen met vier wielen dan bij zwakke weggebruikers. Voor de druilerige dagen, zou de minder uitgesproken evolutie van de ongevallen waarbij een voertuig met vier wielen betrokken was, te verklaren kunnen zijn door de verschuiving van de mobiliteit van de voetgangers en de (motor)fietzers naar voertuigen die gesloten en verwarmd zijn.

Deze verschillende evoluties vertalen zich uiteindelijk in een grote stijging van het totaal aantal letselongevallen wanneer het mooi weer is (van 116 dagelijkse ongevallen op normale dagen naar 138 ongevallen op dagen met mooi weer, ofwel een stijging van +19%; η^2 0,2) en een iets minder uitgesproken maar toch belangrijke daling van de ongevallen wanneer het slecht weer is (van 116 dagelijkse ongevallen op dagen met normaal weer naar 105 op druilerige dagen, oftewel een daling van -10%; η^2 0,05). We merken op dat de algemene toename qua verkeer die zeker vastgesteld wordt op mooie dagen zich misschien ook vertaalt naar een lichte stijging van het ongevalsrisico²⁸, die op haar beurt ook kan bijdragen aan de uiteindelijke stijging van het aantal letselongevallen.

Op het gebied van sterfte, volgen de dodelijke ongevallen dezelfde tendens als de letselongevallen (toename op mooie dagen en afname op slechte dagen), op zulke manier dat de ernst van de ongevallen gelijk blijft ongeacht de weersomstandigheden (die draait rond 23 dodelijke ongevallen per 1000 letselongevallen).

Wat de eventuele wisselwerking betreft tussen de weersomstandigheden en het moment van de week: of een mooie dag nu in een weekend valt of tijdens de week, is er, verrassend genoeg, geen grotere (of kleinere) toename van het aantal ongevallen. We zien echter wel dat slecht weer de letselongevallen niet op dezelfde manier beïnvloedt tijdens de week dan in het weekend. De daling van het aantal ongevallen dat veroorzaakt wordt door het slechte weer is groter tijdens het weekend dan tijdens de week. Dit is grotendeels te wijten aan het feit dat er meer recreatieve verplaatsingen worden gedaan tijdens het weekend (en dus geen verplichte verplaatsingen).

²⁸ Indien het verkeer zodanig is dat de voertuigen stapvoets rijden of stilstaan, zoals bijvoorbeeld op de autosnelweg naar zee in de zomer wanneer het relatief mooi weer is, is het ook mogelijk dat het risico op een letselongeval lichtjes daalt (maar er eventueel wel een verhoging is van het risico op een ongeval met materiële schade). Maar deze dagen zijn zo zeldzaam en de eventuele invloed van deze daling van het ongevalsrisico zien we waarschijnlijk niet op het geaggregeerd niveau dat we in deze studie weerhouden.

3.8 Bespreking van de eerste testresultaten

Bij wijze van oefening kan het interessant zijn om de cijferresultaten van deze eerste studie te benutten om de evolutie te kunnen interpreteren van het aantal geobserveerde ongevallen in de barometer van de verkeersveiligheid van het eerste trimester van 2014. Tussen het eerste trimester 2013 en het eerste trimester 2014, is het aantal letselongevallen effectief van 8672 naar 9996 gegaan. Dat is een uitzonderlijke stijging van 15%. De onderzoeken die indertijd werden gedaan hebben grote meteorologische verschillen ontdekt tussen deze twee trimesters: de eerste trimester van 2014 was veel warmer en telde veel minder dagen met sneeuw en was veel zonniger dan het eerste trimester van 2013.

Tabel 5 Meteorologische gegevens van de eerste trimesters van 2013 en 2014, van het weerstation te Ukkel

	1 ^{ste} trimester 2013	1 ^{ste} trimester 2014	Verschil
<i>Gemiddelde temperatuur (°C)</i>	2,2	7,3	+5,2
<i>Aantal dagen met vrieskou</i>	50	4	-46
<i>Aantal winterdagen (aanhoudende vrieskou)</i>	16	0	-16
<i>Aantal dagen >20°C</i>	0	5	+5
<i>Aantal dagen met neerslag</i>	51	54	+3
<i>Aantal dagen met sneeuw</i>	35	1	-34
<i>Aantal uren zonneschijn</i>	178	327	+149
<i>Aantal letselongevallen</i>	8672	9996	+1324

Bronnen: WPR, CGOP/B, FOD Economie Algemene Directie Statistiek en www.meteobelgie.be – Infografie: BIVV

De dagelijkse meteorologische gegevens die we in ons bezit hebben, bevatten geen informatie over wind en mist. Maar we kunnen er wel de invloed van de andere vier parameters mee bestuderen die we in dit rapport behandelen. De volgende tabel geeft voor elk van de geanalyseerde trimesters het aantal dagen weer met regen, sneeuw, relatief warme/koude dagen voor het seizoen of dagen met relatief mooi/slecht weer voor het seizoen (voor het weerstation van Ukkel), volgens onze eigen definities. Het aantal aangegeven sneeuwdagen beantwoordt aan wat er in de tabel hierboven wordt vermeld. De regendagen, warme/koude en mooie/slechte dagen werden bepaald aan de hand van de dagelijkse gegevens die we ontvingen via de website www.meteobelgie.be. De besproken criteria beantwoorden zo goed mogelijk aan de criteria die wij voor deze studie hebben gebruikt: ten minste 1 mm regen voor regendagen en een minimum vastgesteld verschil ten opzichte van het maandelijks gemiddelde voor de warme/koude dagen en de dagen met mooi/slecht weer.

Tabel 6 Aantal dagen die voldoen aan de meteorologische criteria, eerste trimesters van 2013 en 2014, weerstation te Ukkel

	1 ^{ste} trimester 2013	1 ^{ste} trimester 2014	Verschil
<i>Aantal regendagen</i>	39	39	0
<i>Aantal sneeuwdagen</i>	35	1	-34
<i>Aantal relatief koude dagen</i>	50	2	-48
<i>Aantal relatief warme dagen</i>	6	27	+21
<i>Aantal dagen met mooi weer</i>	0	11	+11
<i>Aantal dagen met slecht weer</i>	12	0	-12

Bronnen: WPR, CGOP/B en www.meteobelgie.be – Infografie: BIVV

De volgende redenering is eenvoudig en kent veel beperkingen, maar geeft ons wel een eerste indruk van de invloed van het weer op de evolutie van het aantal ongevallen. De analyses hieronder tonen aan dat er op een sneeuw- (en regen)-dag gemiddeld 12,6 minder ongevallen gebeuren dan op een “normale” dag. Het eerste trimester kon nochtans niet rekenen op het beschermende effect van sneeuw, want er was geen enkele dag met sneeuw. Met 34 meer geregistreerde sneeuwdagen in 2014, heeft het eerste trimester van 2013 $34 \times 12,6 = 428$ ongevallen²⁹ “uitgespaard”. Of anders uitgelegd: het eerste trimester van 2014 telt dus 428 ongevallen meer dan het eerste trimester van 2013 want er waren 34 sneeuwdagen minder. Van de totale stijging van 1324 ongevallen die in het eerste trimester van 2014 werden geregistreerd hangt er dus 32% af van het feit dat er minder sneeuw was.

Dezelfde redenering kunnen we toepassen op de indicator mooi/slecht weer (die zowel rekening houdt met de pluviometrie, dan met de temperatuur en de zonneschijn). Een relatief mooie dag voor het seizoen (in werkelijkheid voor de maand) telt gemiddeld 21,6 meer ongevallen dan een “normale” dag. Een dag met slecht weer kent gemiddeld 11,4 minder ongevallen dan een “normale” dag. Met 11 dagen meer mooi weer dan in 2013 en 12 dagen minder slecht weer, cumuleert het eerste trimester van 2014 alle ongunstige weersomstandigheden op het gebied van verkeersveiligheid. In totaal verklaart het zachte weer van 2014 dit eerste trimester die $(11 \times 21,6) + (12 \times 11,4) = 374$ meer ongevallen telt dan het eerste trimester van 2013. Dat komt overeen met 28% van de geobserveerde toename van het aantal ongevallen.

Het gaat hier natuurlijk om estimaties, voorzien van de nodige foutmarges. Deze eenvoudige oefening toont nochtans wel de grote invloed van de weersomstandigheden. Het is dan ook erg belangrijk van er rekening mee te houden in de analyse van de evolutie van het aantal ongevallen en ze te integreren in elk model dat evoluties wil verklaren.

²⁹ We veronderstellen hier dat de « niet-sneeuwdagen » « normale » dagen waren.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

4.1 Samenvatting

Tot hiertoe hebben we alleen de invloed bestudeerd van 6 weersomstandigheden (regen, sneeuw, mist, wind, temperatuur en mooi/slecht weer) op het aantal ongevallen (letselongevallen en dodelijke ongevallen) van 7 categorieën weggebruikers (voetgangers, fietsers, motorrijders, wagens, lichte vrachtwagens, vrachtwagens en alle weggebruikers samen), waarvan één type weggebruiker nog eens apart met drie typen ongevallen (alle ongevallen met een wagen samen, eenzijdige ongevallen met een wagen en “wagen tegen wagen”-ongevallen). We hebben systematisch geprobeerd om een verklaring te geven aan het lagere, hogere of identieke aantal geobserveerde ongevallen op dagen met uitzonderlijk weer, ten opzichte van dagen die als referentiegroep dienden (normale dagen of regendagen).

Met de methode van het vergelijken van het gemiddelde, kunnen we echter niet in één oogopslag de meteorologische factor bepalen met de sterkste invloed, of zien welke weggebruiker het meest gevoelig is voor de weersomstandigheden. Om dit te bereiken, hebben we besloten om een “invloed-grootte”-indicator, de eta-squared (η^2) te gebruiken. Even ter herinnering, de invloed-grootte indicatoren geven een indicatie van het belang van het verschil tussen de onderzochte categorieën. De eta-squared varieert tussen 0 en 1, en 1 geeft hierbij de grootste invloed weer. Het geeft de hoeveelheid variantie (veranderlijkheid) aan van het aantal ongevallen dat verklaard kan worden door de weersverschillen. We berekenden de eta-squared voor de belangrijkste vergelijkingen in deze studie over letselongevallen (alleen de vergelijkingen met normale dagen en zonder de vergelijkingen die specifiek voor het weekend of de week werden uitgevoerd). De exacte waarden worden voorgesteld in bijlage. De tabel hieronder geeft op een eenvoudige manier de betekenis en de kracht van de invloed van de bestudeerde weersomstandigheden weer op het dagelijkse aantal letselongevallen (in totaal en volgens het type betrokken weggebruiker).

4.1.1 De invloed van slechte weersomstandigheden: zwakke weggebruikers versus wagens, lichte vrachtwagens en vrachtwagens

Van alle verschillende bestudeerde meteorologische parameters zijn er 6 die verwijzen naar slechte weersomstandigheden: regen, sneeuwval, mist, wind, relatief koud weer of slecht weer. Er zijn twee groepen die duidelijk naar voor komen qua invloed van deze slechte weersomstandigheden op het aantal ongevallen: langs de ene kant de kwetsbare weggebruikers (voetgangers, fietsers en motorrijders) waarvan het aantal ongevallen daalt in geval van slecht weer en anderzijds de gesloten voertuigen met vier wielen en meer (wagens, lichte vrachtwagens en vrachtwagens) waarvan het aantal ongevallen stabiel blijft of stijgt wanneer het slecht weer is.

Er zijn meestal minder ongevallen met een zwakke weggebruiker als het slecht weer is...

De invloed van slechte weersomstandigheden op ongevallen met fietsers en motorrijders is consistent. Het aantal ongevallen met tweewielers vermindert in alle gevallen ten opzichte van het gemiddelde aantal geregistreerde ongevallen bij normaal weer, met uitzondering van de dagen met wind en regen waarop het aantal fietsongevallen niet verandert. De vastgestelde daling is zeker grotendeels te wijten aan een sterke afname van de mobiliteit van deze weggebruikers bij slecht weer. Deze daling is waarschijnlijk zo belangrijk dat het meer is dan alleen een opheffing van het effect dat een (vermoedelijke) stijging van het ongevalsrisico zou kunnen hebben.

Figuur 10 In welke richting en hoe sterk is de invloed van de verschillende meteorologische parameters op het gemiddelde aantal letselongevallen (in totaal of volgens het type betrokken weggebruiker) dat per dag geregistreerd wordt.

Niet significant verschil		→	
η^2 0,01 tot 0,05	Zwakke invloed	↗	↘
η^2 0,06 tot 0,13	Gematigde invloed	↗↗	↘↘
η^2 0,14 tot 1,00	Sterke invloed	↗↗↗	↘↘↘

Vergelijking met normale dagen

Bestudeerde weersfactor		Regen	Sneeuw en Regen	Mist en Regen	Sterke Wind en Regen
Periode gedekt door de analyse		Jaar	Van december tot maart	Van september tot februari	Van november tot februari
Geselecteerde dagen voor de analyse		Regendagen (regen alleen; strikte definitie) (702 dagen)	Dagen met sneeuw en regen alleen (151 dagen)	Dagen met mist en regen alleen (107 dagen)	Dagen met sterke wind en regen alleen (151 dagen)
Controledagen		Normale dagen (555 dagen)	Normale dagen (95 dagen)	Normale dagen (123 dagen)	Normale dagen (95 dagen)
Letselongevallen	Totaal	→	↘↘	→	↗↗
	Voetganger	→	→	→	↗↗
	Fietser	↘↘↘	↘↘↘	↘↘	→
	Motorrijder	↘↘↘	↘↘↘	↘↘↘	↘↘
	Wagen	↗	↘	→	↗↗
	Wagen alleen	↗↗	↗↗	↗↗	↗↗
	Wagen tegen wagen	↗↗	↗	↗	↗↗
	Lichte vrachtwagen	↗	→	→	↗↗
	Vrachtwagen	↗	→	→	→

Bestudeerde weersfactor		Relatief koud	Relatief warm	Relatief slecht weer	Relatief mooi weer
Periode gedekt door de analyse		Jaar	Jaar	Jaar	Jaar
Geselecteerde dagen voor de analyse		Relatief koude dagen voor het seizoen (763 dagen)	Relatief warme dagen voor het seizoen (750 dagen)	Relatief druilerige dagen voor het seizoen (355 dagen)	Relatief mooie dagen voor het seizoen (203 dagen)
Controledagen		Dagen met normale temperatuur (2140 dagen)	Dagen met normale temperatuur (2140 dagen)	Normale dagen (265 dagen)	Normale dagen (265 dagen)
Letselongevallen	Totaal	↘	↗	↘	↗↗↗
	Voetganger	↘	↗	↘	↗
	Fietser	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Motorrijder	↘	↗	↘↘↘	↗↗↗
	Wagen	↘	↗	↘	↗↗↗
	Wagen alleen	→	→	↗↗	→
	Wagen tegen wagen	→	→	↗	↗
	Lichte vrachtwagen	→	↗	→	↗
	Vrachtwagen	→	↗	→	→

Gegevensbron: FOD Economie Algemene Directie Statistiek & Het KMI /

Aanalyse en interpretatie: BIVV

Ongevallen waarbij een voetganger betrokken was, zijn een beetje minder gevoelig voor slechte weersomstandigheden. De eta-squared bij relatief koud weer of relatief druilerig weer overschrijdt de 0,02 niet. De regendagen, sneeuwdagen of dagen met mist geven geen verandering weer in het dagelijks aantal ongevallen (ten opzichte van een normale dag). Wind brengt een lichte stijging van het aantal ongevallen met voetgangers met zich mee. Volgende hypothese zou deze lichte differentiatie van voetgangers binnen de zwakke weggebruikers kunnen uitleggen: hoewel slechte weersomstandigheden even onaangenaam zijn voor voetgangers dan voor tweewielers, zien we toch een kleinere afname van de mobiliteit van voetgangers (ten opzichte van tweewielers), misschien omdat stappen in zulke weersomstandigheden nog altijd minder riskant is dan zich verplaatsen met een tweewieler (minder grote snelheid en betere stabiliteit).

... maar het aantal ongevallen met een wagen, een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen blijft stabiel of stijgt lichtjes bij somber weer.

Wanneer het slecht weer is, varieert het aantal letselongevallen waarbij een wagen, een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken is veel minder dan het aantal ongevallen met een zwakke weggebruiker, en dit zowel op het gebied van frequentie (aantal parameters dat invloed heeft) als qua kracht (waarde van de eta-squared).

Zonder in detail te treden, zijn ongevallen waarbij een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen betrokken waren bijna ongevoelig voor slechte weersomstandigheden. Het verschil met een dag met normaal weer is zelden significant en wanneer het dan toch het geval is, is de eta-squared minder hoog. Dit komt waarschijnlijk omdat deze voertuigen dienen voor professioneel gebruik. De verplaatsingen kunnen niet geannuleerd worden en de bestuurders worden opgeleid om hun rijgedrag aan te passen aan de weersomstandigheden (wat een eventuele stijging van het ongevalsrisico tegengaat)³⁰.

Ongevallen waarbij maar één enkele wagen betrokken was of ongevallen met twee wagens worden dan weer wel significant beïnvloed door slechte weersomstandigheden, maar deze invloed is veel minder groot dan bij de geobserveerde ongevallen met zwakke weggebruikers en vertaalt zich hier in een stijging van het aantal letselongevallen. Naast een mogelijke toename van het aantal wagens op de wegen bij slecht weer (voornamelijk omdat tweewielers bij zulke weersomstandigheden hun toevlucht zoeken tot gesloten en verwarmde voertuigen), kan deze stijgende tendens in aantal ongevallen ook verklaard worden door een lichte stijging van het ongevalsrisico.

Tot slot kent een abnormaal frisse temperatuur voor het seizoen³¹ geen significante verandering qua letselongevallen met een wagen (eenzijdig of met twee wagens), een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen. Misschien is deze onveranderlijkheid te wijten aan de (bijna) systematische aanwezigheid van verwarming en airconditioning in de voertuigen van vandaag.

De uiteindelijke invloed van slechte weersomstandigheden hangt af van de respectievelijke ontwikkelingen van de ongevallen met een zwakke weggebruiker, een wagen, een lichte vrachtwagen of een vrachtwagen.

De vergelijkingen van de gemiddelden geven aan dat drie “ongunstige” meteorologische parameters uiteindelijk een daling van het aantal dagelijkse letselongevallen met zich meebrengen:

- ▶ sneeuw (samen met regen) (-12,2% van de letselongevallen ten opzichte van een « normale » winterdag, η^2 0,07);
- ▶ slecht weer in het algemeen (-9,8% van de letselongevallen ten opzichte van een normale dag, η^2 0,05);

³⁰ Ook de specifieke verkeersregels voor vrachtwagens bij bepaalde weersomstandigheden moet men hierbij rekenen (zoals bijvoorbeeld een inhaalverbod bij neerslag, dat van kracht is in België sinds 2007).

³¹ Ter herinnering: de maximale temperatuur om een « frisse » dag te bepalen varieert volgens de maand en gaat van 2°C in januari tot 20°C in augustus (absolute geobserveerde temperatuur). Slechts 10% van de frisse dagen kent een negatieve temperatuur. Zie bijlage.

- en een relatief frisse temperatuur (-7,1% van de letselongevallen ten opzichte van een dag met een normale temperatuur voor het seizoen, η^2 0,02).

Voor deze drie parameters is het een relatief sterke daling van het aantal ongevallen met een zwakke weggebruiker (vooral tweewielers) die dit uiteindelijke resultaat kan verklaren: ofwel is er alleen een afname van het aantal ongevallen met dit type weggebruiker (zoals dat het geval is bij de relatief lage temperaturen), ofwel neutraliseert de gekende afname van deze weggebruikers de stabiliteit of de stijging van het aantal geobserveerde ongevallen met wagens, lichte vrachtwagens en vrachtwagen (zoals dat ook het geval is bij de andere twee parameters).

De regendagen en dagen met mist (en regen) kennen een gelijkaardig aantal letselongevallen dan dagen met normaal weer. Bij deze twee gevallen komt dit voort uit een evenwicht tussen een daling van het aantal ongevallen met een zwakke weggebruiker en een stijging van het aantal ongevallen met een voertuig met vier wielen of meer.

Het aantal letselongevallen op winderige (en regen-) dagen stijgt van 94 op “normale” winterdagen naar 111 op dagen met veel wind en regen (oftewel +17%), met een eta-squared van 0,09. De gedetailleerde analyse geeft aan dat deze omstandigheden een stijging genereren van het aantal ongevallen voor de meerderheid van de geanalyseerde gebruikers (voetgangers, wagens, wagens alleen, wagen tegen wagen en lichte vrachtwagens). Deze resultaten zijn eerder verrassend wanneer we zien dat slechts 7% van de ongevallen die gebeurden op winderige (en regenachtige) dagen ook effectief plaats vonden tijdens hevige wind. Er zullen bijkomende analyses nodig zijn om de invloed van wind op de ongevallen beter te kunnen begrijpen.

4.1.2 Het aantal ongevallen stijgt bijna systematisch wanneer de weersomstandigheden gunstig zijn

In deze studie worden er twee indicatoren gebruikt om de mogelijke invloed van "mooi weer" op het aantal verkeersongevallen te bestuderen: een relatief hoge temperatuur ten opzichte van het maandelijks gemiddelde en over het algemeen droog, gewoon warm en zonnig weer voor het seizoen.

Het is dan ook geen verrassing, aangezien deze twee indicatoren dicht bij elkaar liggen, dat het aantal letselongevallen toeneemt in beide situaties. De invloed van relatief hoge temperaturen wordt nog versterkt door de afwezigheid van neerslag. Een warmere dag dan normaal telt gemiddeld, of het nu regent of niet, 9% meer letselongevallen dan een dag met een normale temperatuur (van 114 naar 124 ongevallen, η^2 0,03), terwijl een relatief warme, meer zonnige en drogere dag dan normaal er 19% meer telt (van 116 naar 138 ongevallen, η^2 0,2).

In beide gevallen zien we een stijging van het aantal ongevallen voor de meerderheid aan bestudeerde verplaatsingsmodi. Een algemene stijging van de mobiliteit ligt zeker aan de basis (van een deel) van dit toegenomen aantal ongevallen.

4.1.3 Mooi weer is de meteorologische omstandigheid met de grootste invloed

De waarde van de eta-squared (η^2) staat ons toe om te bepalen welke meteorologische parameter de meeste invloed heeft op het totaal aantal letselongevallen. Op de eerste plaats staat de indicator voor mooi weer, waarvan de eta-squared oploopt tot 0,2. Dat betekent dat 20% van de veranderlijkheid van het dagelijks aantal ongevallen uitgelegd kan worden aan de hand van de meteorologische verschillen.

Met dergelijke hoge eta-squared, staat mooi weer ver boven de andere parameters om de veranderlijkheid van het aantal dagelijkse ongevallen te verklaren. Zo is de verklarende kracht twee keer zo hoog als die van de parameter op de tweede plaats in de rangschikking, namelijk de sterke wind (een dag met sterke wind samen met regen), waarvan de eta-squared 0,9 bereikt.

4.1.4 Ongevallen met tweewielers zijn erg gevoelig voor het weer

Zoals de literatuur ons al liet vermoeden (zie vooral Sabir, 2011), zijn het vooral ongevallen met tweewielers die het meest variëren volgens de weersomstandigheden. Daar zijn er veel eta-squared die verwijzen naar een gematigde of sterke invloed van de bestudeerde meteorologische parameter.

De parameter die de grootste invloed heeft op het aantal letselongevallen (als we de vergelijking maken met normale dagen) is vergelijkbaar voor fietsers en motorrijders. Het gaat om slecht weer in het algemeen: de eta-squared is 0,30 voor letselongevallen met fietsers en stijgt zelfs tot 0,44 voor letselongevallen met motorrijders. Dit vertaalt zich in een daling van 42% van het aantal fietsongevallen bij slecht weer (van 23 ongevallen op normale dagen naar 13 op dagen met slecht weer en een daling van 62% van het aantal ongevallen met motorrijders (van 14 naar 5 ongevallen)).

Regen en sneeuw (samen met regen) hebben ook een grote invloed op de variatie van het aantal ongevallen waarbij tweewielers betrokken waren. De eta-squared bereikt 0,36 voor de motorrijders en 0,22 voor de fietsers in geval van regen en respectievelijk 0,42 en 0,19 in geval van sneeuw. In alle gevallen, daalt het aantal ongevallen.

Deze voorbeelden geven bovendien een systematisch sterkere invloed weer van dezelfde slecht weer-parameter (regen, wind, mist, sneeuw, frisse temperatuur en slecht weer in het algemeen) op de ongevallen waarbij er een motorrijder betrokken was. De ongevallen met een motorrijder zijn dus meer “gevoelig” aan slecht weer dan de ongevallen waarbij een fietser betrokken was.

Hiervoor zijn er twee mogelijke hypothesen. Enerzijds worden motorfietsen misschien meer gebruikt als ontspanning dan fietsen. De literatuur geeft echter aan dat recreatieve verplaatsingen gemakkelijker beïnvloed worden door het weer dan professionele verplaatsingen. In dit geval is het een grotere afname van de mobiliteit van de motorrijders die de sterkere daling van het aantal ongevallen met motorrijders bij slecht weer kan verklaren. Het feit dat de motor vooral recreatief gebruikt wordt, moet verder onderzocht worden, maar alles lijkt daarop te wijzen aangezien er voor een aantal meteorologische parameters ook verschillen in invloed op de motorongevallen werden vastgesteld tijdens de week ten opzichte van het weekend (en dit is voor fietsongevallen niet het geval).

De tweede hypothese druist tegen de eerste in en weerlegt het verschillend effect van dezelfde parameter op de mobiliteit van fietsers en motorrijders. Er is a priori geen reden om te denken dat de mobiliteit van motorrijders meer zou afnemen door het slechte weer dan die van fietsers. (Het zou zelfs omgekeerd kunnen zijn omdat motorrijders (een beetje) beter beschermd zijn door hun uitrusting). In deze context moet de reden voor een grotere gevoeligheid van de motorongevallen voor het weer eerder gezocht worden in het ongevalsrisico: misschien verminderen de motorrijders hun snelheid meer als het regent, sneeuwt, waait, enz., dan dat fietsers dat doen³². Dit zou hun ongevalsrisico kunnen doen dalen omdat ze, bijvoorbeeld, een grotere afstand hebben om te reageren in geval van gevaar of omdat ze beter kunnen kijken (ze zien de andere weggebruikers beter en zij worden ook beter opgemerkt door de anderen³³).

4.1.5 De ongevalsernst varieert zelden volgens de weersomstandigheden

Op alle gerealiseerde vergelijkingen van gemiddelden, zien we maar in weinig situaties een significante verandering in de ernst van de ongevallen (aantal dodelijke ongevallen per 100.000 letselongevallen). Slechts 9 combinaties "type weggebruiker/meteorologische parameter" geven een dergelijke verandering weer en dan gaat het telkens om een afname van de ernst van ongevallen. Op één uitzondering na, worden de significante dalingen van de ernst van ongevallen vastgesteld in geval van regen of sneeuw.

Op regendagen daalt de ernst van ongevallen met motorrijders, met « wagens alleen », met vrachtwagens en voor alle ongevallen samen. Een afname van de ernst zien we ook op sneeuw (en regen-) dagen voor eenzijdige ongevallen met een wagen, voor alle ongevallen met een wagen samen en het totaal aantal

³² De potentiële vermindering van de snelheid is niet hetzelfde, want fietsers rijden minder snel dan motorrijders.

³³ Het is bekend dat het gezichtsveld vermindert naarmate de snelheid toeneemt. Zo zien andere weggebruikers de motorrijders sneller als ze minder snel rijden.

ongevallen. Tot slot registreren we een significante daling van de ernst van de ongevallen met een motorrijder op dagen met slecht weer.

4.1.6 Week of weekend, weinig verschil

Terwijl we zouden kunnen verwachten dat de invloed van weersomstandigheden meer uitgesproken zou zijn in het weekend dan tijdens de week (omdat er veel recreatieve verplaatsingen worden gedaan tijdens het weekend en deze dus meer gevoelig zijn voor de weersomstandigheden), hebben de analyses naar wisselwerking tussen de variabelen “weer-parameter” en “moment van de week” zelden statistisch significante resultaten opgeleverd.

Er werden slechts 14 significante interacties vastgesteld. Heel dikwijls is de invloed van de parameter groter tijdens het weekend dan tijdens de week (soms zien we het effect alleen maar tijdens het weekend). In 5 gevallen gaat de geobserveerde interactie over ongevallen waarbij een motorrijder betrokken was. Dit toont eens te meer aan dat deze ongevallen enorm gevoelig zijn voor de karakteristieken van de dag, en hier voor de kalenderkarakteristieken. Dit is zeker te verklaren door het feit dat de motor vaak gebruikt wordt voor recreatieve doeleinden tijdens het weekend.

4.2 Belangrijkste conclusies

Deze studie wou op een verkennende manier de invloed bestuderen van sommige weersomstandigheden op het dagelijkse aantal geregistreerde letselongevallen in België. Hiervoor gebruikten we de methode van het vergelijken van gemiddelden, parallel aan het aantal gerecenseerde ongevallen op dagen met uitzonderlijk weer en het aantal gerecenseerde ongevallen op dagen die de controlegroep vormden (normale dagen of regendagen afhankelijk van geval tot geval). Zo hebben we de meteorologische parameters kunnen identificeren die een gunstige invloed hebben en, omgekeerd, een ongunstige invloed hebben op de ongevallen in België (gemeten in aantal ongevallen).

De volgende punten lijsten deze parameters op³⁴:

- ▶ De combinatie van droog, relatief warm en relatief zonnig weer voor het seizoen is de meteorologische situatie die de veranderlijkheid van het aantal ongevallen het meest beïnvloedt. In deze omstandigheden, is het gemiddelde aantal geregistreerde ongevallen per dag 18,5% hoger dan bij “normaal” weer.
- ▶ Sneeuw is de tweede invloedrijkste meteorologische factor en is gunstig op het gebied van verkeersveiligheid: vergeleken met “normale” dagen, is er op dagen met sneeuw en regen tegelijk een daling van 12,2% van het aantal letselongevallen.
- ▶ Daarna volgen drie parameters waarvan de invloed wel statistisch significant is maar zwak. Slecht weer in het algemeen is goed voor een daling van 9,8% van het dagelijkse aantal letselongevallen. Een relatief koude dag voor het seizoen wordt gelinkt aan een daling van 7,1% van het aantal ongevallen. En een relatief warme dag geeft een stijging van 9,0% van het aantal ongevallen.
- ▶ Blijven er nog de dagen met mist (en regen) en de regendagen over die blijkbaar geen verschil geven qua aantal ongevallen ten opzichte van de dagen met “normaal” weer.

De meerwaarde van deze studie zit hem ook in de verschillende analyses die we deden volgens het type weggebruiker. De analyses tonen aan dat de evolutie van het totale aantal ongevallen vaak het resultaat is van een sterke evolutie van het aantal ongevallen met een tweewieler (fietser of motor). Het zijn ongevallen waarbij die weggebruikers betrokken zijn die het meest gevoelig zijn voor de weersomstandigheden. Hoewel het onmogelijk lijkt, in deze studie, om een onderscheid te maken tussen de invloed van het weer op de mobiliteit van de weggebruikers (blootstelling aan het risico) enerzijds en de invloed op het ongevalsrisico anderzijds. Toch is het zeer waarschijnlijk dat in dit geval de geobserveerde stijgingen of dalingen van het aantal ongevallen met tweewielers vooral een weerspiegeling zijn van een verhoging of (respectievelijke) afname van het aantal tweewielers op de wegen.

Aan het andere uiterste zien we de letselongevallen met vrachtwagens, waarvan het dagelijkse aantal zelden varieert volgens de weersomstandigheden. Ongevallen waarbij een wagen of lichte vrachtwagen betrokken was variëren meer, zonder dat de invloed van de meteorologische parameters zeer uitgesproken is.

Er werden ook aanvullende analyses uitgevoerd om de invloed van weersomstandigheden op de ernst van de ongevallen te evalueren en de veranderlijkheid van dit effect volgens het tijdstip van de week (week versus weekend). Hieruit blijkt dat de ernst van de ongevallen zelden varieert, ongeacht of de weersomstandigheden nu mild of slecht zijn. Evenzo is de invloed van de meeste meteorologische parameters op het aantal ongevallen hetzelfde tijdens de week als in het weekend. Enkel in een beperkt aantal gevallen was er sprake van een significante interactie en die betroffen meestal regen dagen of dagen met slecht weer. Voor de motorfietsers leek het moment van de week echter wel een rol te spelen: de effecten van regen, hoge en lage temperaturen, en slecht weer [op het aantal motorfietsongevallen] waren sterker tijdens het weekend.

³⁴ Resultaten die te maken hebben met de invloed van stevige wind, zijn niet opgenomen in deze conclusie, omwille van de beperkingen die we hieromtrent geïdentificeerd hebben. Zie punt « 3.5 Stevige wind ».

4.3 Mogelijke toekomstige onderzoeken

Naast de resultaten op zich over de invloed van het weer op het aantal ongevallen, heeft deze pilootstudie ons ook heel wat bijgeleerd over de complexiteit van dit type onderzoeken.

De studie wijst op een aantal punten waarmee we in toekomstige studies over dit onderwerp rekening moeten houden. Zoals reeds eerder uitgelegd, heeft een meteorologische parameter vaak een gecombineerde invloed op het ongevalsrisico en de blootstelling aan het risico, zonder dat we een onderscheid kunnen maken tussen de twee wanneer men geïnteresseerd is in de evolutie van de uiteindelijke indicator (namelijk het aantal ongevallen). In realiteit verandert het ongevalsrisico (eventueel) alleen daar waar de weersomstandigheid zich voordoet. In die zin heeft een verandering van het ongevalsrisico maar een beperkte invloed op het aantal ongevallen. Het zijn vooral de mogelijke veranderingen in de mobiliteit van de weggebruikers die de evolutie van het aantal ongevallen kunnen beïnvloeden. De parameter moet dus zelfs niet aanwezig zijn om een dergelijke verandering qua mobiliteit te genereren: de loutere aankondiging in het weerbericht dat er kans is op regen, wind of sneeuw of dat het bijzonder mooi weer zal worden, kan bijvoorbeeld al van tevoren een invloed hebben op de mobiliteit.

Om de veranderingsmechanismen in het aantal ongevallen echt te kunnen begrijpen, zal het dus noodzakelijk zijn om in de toekomstige analyses indicatoren van blootstelling aan het risico te verwerken, zoals het aantal voertuigen, de afgelegde afstanden of de reistijden. Idealiter zou deze informatie verzameld moeten worden voor de verschillende typen weggebruikers, aangezien de analyses duidelijk hebben een gedifferentieerde invloed hebben aangetoond van het weer op de verschillende verplaatsingsmodi. Zo zou het ook interessant kunnen zijn van verder onderzoek te kunnen doen naar de gedragsveranderingen die de weersomstandigheden met zich meebrengen (snelheid, inhalen, veiligheidsafstand etc.)

Het weer op een representatieve manier kunnen voorspellen voor de hele dag over heel België is ook een erg complex gegeven. Het is onmogelijk om dat exact te kunnen doen, maar er is wel een mogelijkheid om er zo'n goed mogelijke benadering van te doen. Dat zou gaan door te werken met een kleinere ruimtelijke schaal, zoals bijvoorbeeld de provincies, en de evolutie van het aantal ongevallen te analyseren binnen elke provincie, in functie van de weersomstandigheden.

Het is ook interessant om de combinatie van verschillende meteorologische omstandigheden te analyseren, zoals reeds in dit eerste onderzoek werd geprobeerd. Zo bleek dat relatief droog, warm en zonnig weer voor het seizoen resulteert in een meer uitgesproken toename van het totale aantal letselongevallen dan die waargenomen gedurende de dagen dat het alleen warmer was dan normaal. De combinatie van twee factoren kan bepaalde effecten dus versterken. Het is zelfs mogelijk dat een dergelijke combinatie tot een verschillende ontwikkeling leidt van het aantal ongevallen dan diegene die werd geobserveerd bij één enkele factor.

De analyse van de relatieve weersomstandigheden (in vergelijking met seizoensgebonden normen) lijkt ook relevant want bijzonder somber weer in de zomer kan, bijvoorbeeld, een grotere invloed hebben op de mobiliteit van de weggebruikers dan hetzelfde weer in de winter. Rekening houden met het seizoen (of de maand) tijdens de analyses is al een goede manier om de invloed van de weersomstandigheden te relativeren.

Tot slot, zullen er verschillende variabelen die aanvullend zijn aan de variabelen die we reeds in deze studie geanalyseerd hebben, hun legitieme plaats verdienen in toekomstige onderzoeken: het type aanrijding, (kettingbotsingen in het bijzonder), het type weg (voornamelijk de autosnelweg), de staat van het wegdek (nat, besneeuwd, ijzel), de helderheid (dag, nacht, met of zonder openbare verlichting), enz. De invloed van de weersomstandigheden bestuderen op het aantal ongevallen met materiële schade zou ook interessant kunnen zijn om de veranderingen qua ernst van de ongevallen beter te kunnen begrijpen.

Deze eerste studie heeft ons heel wat geleerd over zowel de betekenis als de kracht van de invloed van sommige meteorologische factoren. Daarnaast kennen we nu ook de verschillende methodologische aspecten waar we bij toekomstig onderzoek rekening mee zullen moeten houden.

Deze informatie zal nuttig zijn bij het opstellen van een model dat (vooral) rekening zal houden met de invloed van meteorologische factoren om de waargenomen verandering in het aantal ongevallen en slachtoffers te verklaren. Dit type model zal als doelstelling hebben te bepalen welk deel van de stijging of de daling van het aantal ongevallen te wijten is aan het weer. Met andere woorden, het zal bepalen wat de trend is als we de seizoensgebonden en meteorologische invloeden achterwege laten. Deze tool zal ook de deur openen voor prognostische analyses, waarmee we het aantal ongevallen voor de komende maanden kunnen voorspellen, op basis van meteorologische gegevens, in afwachting van de officiële gegevens. Een dergelijk model, dat opgesteld zal worden door het BIVV, zal een onmisbaar instrument worden voor de analyse van de statistieken die regelmatig in de barometer van de verkeersveiligheid gepubliceerd worden en in de verschillende statistische rapporten. Hierdoor zal een diepere interpretatie van de ontwikkelingen van het aantal ongevallen mogelijk zijn.

Lijst met tabellen en figuren

Tabel 1 Kerncijfers van verkeersongevallen volgens de weersomstandigheden op het moment van het ongeval – België, 2012.....	20
Tabel 2 Verdeling van het aantal letselongevallen volgens de weersomstandigheden op het moment van het ongeval, voor verschillende ongevalstypen – België, 2008-2012.....	21
Tabel 3 Criteria en aantal dagen volgens de verschillend bestudeerde weersomstandigheden.....	25
Tabel 4 Criteria en aantal dagen volgens de verschillende bestudeerde weersomstandigheden.....	25
Tabel 5 Meteorologische gegevens van de eerste trimesters van 2013 en 2014, van het weerstation te Ukkel.....	53
Tabel 6 Aantal dagen die voldoen aan de meteorologische criteria, eerste trimesters van 2013 en 2014, weerstation te Ukkel	53
Tabel 7 Criteria en aantal dagen volgens de verschillende bestudeerde weersomstandigheden.....	71
Tabel 8 Frequentieverdeling van de bestudeerde dagen, afhankelijk van het aantal geregistreerde ongevallen bij verschillende weersomstandigheden	71
Tabel 9 Criteria ter definitie van relatief warme en relatief koude dagen.....	72
Tabel 10 Aantal dagen volgens het criterium temperatuur.....	72
Tabel 11 Criteria om relatief sombere en relatief zonnige dagen te definiëren.....	73
Tabel 12 Aantal dagen volgens het criterium zonneschijn	73
Tabel 13 Criteria en aantal dagen volgens de verschillende bestudeerde weersomstandigheden.....	74
 Figuur 1 Overzicht van de invloed van de verschillende weersomstandigheden op het dagelijkse aantal letselongevallen, volgens het type weggebruiker.....	6
Figuur 2 Schematisch overzicht van de invloed van de weersomstandigheden op het aantal en de ernst van de ongevallen	11
Figuur 3 Verdeling van de slachtoffers volgens de verplaatsingsmodus, voor verschillende weersomstandigheden – België, 2008-2012	21
Figuur 4 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke ongevallen) op normale dagen (555 dagen) en op regendagen (702 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week)	33
Figuur 5 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke ongevallen) op sneeuw- en regendagen (alleen) (151 dagen), op regendagen (alleen) (594 dagen) en op normale dagen (95 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week), voor de maanden december tot en met maart	37
Figuur 6 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke ongevallen) op mist- en regendagen (alleen) (107 dagen), op regendagen (alleen) (1043 dagen) en op normale dagen (123 dagen) en, volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week), voor de maanden september tot februari.....	41
Figuur 7 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke ongevallen) op dagen met sterke wind en regen (alleen) (83 dagen), op regendagen (alleen) (650 dagen) en op normale dagen (43 dagen) en volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week), voor de maanden november tot februari.....	43
Figuur 8 Gemiddeld aantal ongevallen (letselongevallen of dodelijke) op normale dagen (2140 dagen), op relatief koude dagen (763 dagen) en op relatief warme dagen (750 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week)	47

Figuur 9 Gemiddeld aantal ongevallen (letselgevallen en dodelijke ongevallen) op normale dagen (265 dagen), op dagen met relatief mooi weer (203 dagen) en op dagen met relatief druilerig weer (355 dagen), volgens het type weggebruiker (en volgens het moment van de week)	50
Figuur 10 In welke richting en hoe sterk is de invloed van de verschillende meteorologische parameters op het gemiddelde aantal letselgevallen (in totaal of volgens het type betrokken weggebruiker) dat per dag geregistreerd wordt	56
Figuur 11 Maandelijks verdeling van de dagen met uitzonderlijk weer	74

Referenties

- Abdel-Aty, M., Ekram, A.-A., Huang, H., & Choi, K. (2011). A study on crashes related to visibility obstruction due to fog and smoke. *Accident Analysis and Prevention*, 43(5), 1730-1737.
- Al-Ghamdi, A. (2007). Experimental evaluation of fog warning system. *Accident Analysis and Prevention*, 39(6), 1065-1072.
- Andrey, J., & Knapper, C. (2003). *Weather and Transportation in Canada*. Waterloo, Ont: University of Waterloo, Department of Geography.
- Andrey, J., & Yagar, S. (1993). A temporal analysis of rain-related crash risk. *Accident Analysis and Prevention*, 25(4), 465-472.
- Bergel-Hayat, R., & Depire, A. (2004). Climate, road traffic and road risk – an aggregate approach. Dans W. C. Society (Éd.), *Proceedings of 10th WCTR (CD-Rom)*.
- Bergel-Hayat, R., Debbarh, M., Antoniou, C., & Yannis, G. (2013). Explaining the road accident risk: weather effects. *Accident Analysis and Prevention*, 60, pp. 456-465.
- Bergström, A., & Magnusson, R. (2003). Potential of Transferring Car Trips to Bicycle during Winter. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 37(8), 649-666.
- Bijleveld, F., & Churchill, T. (2009). *The influence of weather conditions on road safety. An assesement of the effect of precipitation and temperature*. Leidschendam (The Netherlands): Swov Institute for Road Safety Research.
- Bos, J. (2001). *Door weer en wind. Gevolgen van perioden met extreem weer voor de verkeersveiligheid*. Leidschendam (The Netherlands): Swov - Institute for Road Safety Research.
- Brandenburg, C., Matzarakis, A., & Arnberger, A. (2004). The effects of weather on frequencies of use by commuting and recreation bicyclists. *Berichte des Meteorologischen Instituts der Universitt Freiburg*, 12, 189-197.
- Brijs, T., Karlis, D., & Wets, G. (2008). Studying the Effect of Weather Conditions on Daily Crash Counts Using a Discrete Time Series Model. *Accident Analysis and Prevention*, 40(3), pp. 1180-1190.
- Brodsky, H., & Hakkert, A. S. (1988). Risk of a Road Accident in Rainy Weather. *Accidents, Analysis and Prevention*, 20(3), pp. 161-176.
- Brooks, J., Crisler, M., Klein, N., Goodenough, R., Beeco, R., Guirl, C., . . . Beck, C. (2001). Speed choice and driving performance in simulated foggy conditions. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), 698-705.
- Caliendo, C., Guida, M., & Parisi, A. (2007). A crash-prediction model for multilane roads. *Accidents Analysis and Prevention*, 39, 657-670.
- Cools, M., Moons, E., & Wets, G. (2010). Assessing the Impact of Weather on Traffic Intensity. *Weather, Climate, and Society*, 2, pp. 60-68.
- Cools, M., Moons, E., Creemers, L., & Wets, G. (2010). Changes in travel behaviour in Response to Weather Conditions: Whether Type of Weather and Trip Purpose Matter? *Proceedings of the 89th Annual Meeting of the Transportation Research Board (DVD-ROM)*.
- DVR. (2000). *Wind und Wetter. Wie das Wetter auf den Menschen wirkt* (Vol. 4). Bonn: DVR-Report 2000; Deutscher Verkehrssicherheitsrat e.V.
- Edwards, J. B. (1996). Weather-Related Road Accidents in England and Wales: A Spatial Analysis. *Transport Geography*, 4, 201-212.
- Edwards, J. B. (1998). The Relationship Between Road Accidents Severity and Recorded Weather. *Journal of Safety Research*, 29(4), pp. 249-262.
- Eisenberg, D. (2004, July). The mixed effects of precipitation on traffic crashes. *Accidents Analysis and Prevention*, 36(4), pp. 637-647.
- Eisenberg, D., & Warner, K. E. (2005). Effects of Snowfalls on Motor Vehicle Collisions, Injuries, and Fatalities. *American Journal of Public Health*, 95(1), pp. 120-124.
- Emmerson, P., Ryley, T., & Davies, D. (1998). *The Impact of Weather on Cycle Flows*. Berkshire, England: Transportation Research Labatory.
- Fokkema, H. (1987). *Weersgesteldheid en verkeersveiligheid. Traffic Test in opdracht van Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat*. Veenendaal.
- Fridstrom, L., Ifver, J., Ingebrigsten, S., Kulmala, R., & Thomsen, L. K. (1995). Measuring the contribution of randomness, exposure, weather and daylight to the variation in road accidents counts. *Accident Analysis and Prevention*, 27(1), pp. 1-20.
- Hassan, A. Y., & Barker, J. D. (1999). The Impact of Unseasonable or Extreme Weather on Traffic activities within Lothian region, Scotland. *Transportation Research*, 7, 209-213.

- Hermans, E., Brijs, T., Stiers, T., & Offermas, C. (2006). The Impact of Weather Conditions on Road Safety Investigated on an Hourly Basis. *Proceedings of the 85th Annual Meeting of the Transportation Research Board*.
- Hermans, E., Wets, G., & Van den Bossche, F. (2006). Describing the evolution in the number of highway deaths by a decomposition in exposure, accident risk and fatal risk. *Transport Research Record*, 1950(1), pp. 1-8.
- Hermans, E., Wets, G., & Van den Bossche, F. (2006). Frequency and Severity of Belgian Road Traffic Accidents Studied by State-Space Methods. *Journal of Transportation and Statistics*, 9(1), pp. 63-76.
- Hogema, J., & van der Horst, A. (1994). *Driving behaviour in fog: analysis of inductive loop data*. (Vol. Report TNO-TM 1994 C-6.). Soesterberg: TNO Human Factors Research Institute TM.
- Keay, K., & Simmonds, I. (2005). The association of rainfall and other weather variables with road traffic volume in Melbourne. *Accidents Analysis and Prevention*, 37(1), 109-124.
- Koetse, M. J., & Rietveld, P. (2007). *Climate Change, Adverse Weather Conditions and Transport: A Literature Survey*. Department of Spatial Economics, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Koetse, M. J., & Rietveld, P. (2009). The impact of climate change and weather on transport: An overview of empirical findings. *Transportation Research Part D*, 14, 205-221.
- L.Y., C., & Chen, W. (2005). Data mining of tree-based models to analyze freeway accident frequency. *Journal of Safety Research*, 36, 365-375.
- Laaïdi, K., & Laaïdi, M. (1997). Météorologie et sécurité routière. *Presse thermale et climatique*, 134(4), pp. 269-274.
- Lewin, A. (2011). Temporal and Weather Impacts on Bicycle Volumes. Dans Transportation Research Board (Éd.), *TRB 90th Annual Meeting Compendium of Papers DVD*.
- Malyshkina, N., Mannering, F., & Tarko, A. (2008). Markov switching negative binomial models: An application to vehicle accident frequencies. *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), 217-226.
- Nofal, F. H., & Saeed, A. (1997). Seasonal variation and weather effects on road traffic accidents in Riyadh City. *Public Health*, 111, 51-55.
- Nuyttens, N. (2013). *Sous-enregistrement des victimes de la route. Comparaison des données relatives aux victimes de la route grièvement blessées dans les hôpitaux et les statistiques d'accidents nationales*. Institut Belge pour la Sécurité Routière, Centre de Connaissance Sécurité Routière, Bruxelles.
- Oppe, S. (1988). *Verkeersonveiligheid bij mist*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid SWOV.
- Qiu, L., & Nixon, W. A. (2008). Effects of Edverse Weather on Traffic Crashes. Systematic Review and Meta-Analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2055, pp. 139-146.
- Richardson, A. J. (2000). *Seasonal and Weather Impacts on Urban Cycling Trips*. Victoria, Australia.: TUTI Report 1-2000 The Urban Transport Institute.
- Sabir, M. (2011). *Weather and Travel Behaviour*. Vrije Universiteit Amsterdam.
- Satterthwaite, S. (1976). An Assesment of Seasonal and Weather Effects on the Frequency of Road Accidents in California. *Accident Analysis and Precention*, 8, pp. 87-96.
- Scott, P. P. (1986). Modelling Time-Series of British Road Accident Data. *Accident Analysis & Prevention*, 18(2), 109-117.
- Shankar, V., Mannering, F., & Barfield, W. (1995). Effect of roadway geometrics and environmental factors on rural freeway accident frequencies. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 371-389.
- Smith, K. (1982). How seasonal and weather conditions influence road accidents in Glasgow. *Scottish Geographical Magazine*, 98, 103-114.
- Snowden, R. J., Stimpson, N., & Ruddle, R. A. (1998). Speed Perception Fog up as Visibility drops. *Nature*, 392, 450.
- Stern, E., & Zehavi, Y. (1990). Road Safety and Hot Weather: A Study in Applied Transport Geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 15(1), 102-111.
- Stiers, T. (2005). *Studie van de impact van weercondities op de verkeersveiligheid op uurniveau*. Leuven: Limburgs Universitair Centrum, Faculteit Toegepaste Economische Wetenschappen.
- Stipdonk, H. (2008). Time series applications on road safety developments in Europe. *Deliverable D7.10 of the EU FP6 project SafetyNet*.
- Strong, C. K., Ye, Z., & Shi, X. (2010). Safety Effects of Winter Weather: The State of Knowledge and Remaining Challenges. *Transport Reviews*, 30(6), pp. 677-699.
- SWOV. (2012). *Fact sheet. The influence of weather on raod safety*. Leidschendam (The Netherlands): Swov, Institute for Road Safety Research.
- Terpstra, J. (1995). *Over slecht zicht, bewolking, windstoten en gladheid*. De Bilt: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.

- Van Boggelen, O. (2007). *De Invloed van het Weer op het Fietsgebruik en het Aantal Fietsslachtoffers*. Rotterdam: Fietsberaad.
- Van den Bossche, F., & Wets, G. (2003). *A Structural Road Accident Model for Belgium*. Steunpunt Verkeersveiligheids.
- Van den Bossche, F., Wets, G., & Brijs, T. (2005). The role of exposure in the analysis of road accidents : a belgian cas-study. *Transportation Research Record*, 1908(1), pp. 96-103.
- Wyon, D. P., Wyon, I., & Norin, F. (1996). Effects of moderate heat stress on driver vigilance in a moving vehicle. *Ergonomics*, 39(1), 61-75.
- Yannis, G., & Karlaftis, M. G. (2010). Weather Effects on Daily Traffic Accidents and Fatalities: A Time Series Count Data Approach. *TRB 89th Annual Meeting Compendium of Papers DVD*.
- Young, R. K., & Liesman, J. (2007). Estimating the relationship between measured wind speed and overturning truck crashes using a binary logit model. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 574-580.

Bijlagen

A. Het bepalen van het weer van de 3653 dagen

Bronnen van de meteorologische gegevens

Na elk letselongeval moet de politie een Verkeersongevallenformulier (VOF) invullen. Dit formulier wordt vervolgens gecentraliseerd met de bedoeling een nationale databank op te stellen van alle ongevallen. De variabele ‘atmosferische omstandigheden’ in dit formulier bevat de volgende gegevens:

- ▶ Normale
- ▶ Uitzonderlijke (maximum 2 cijfers)
 - ▶ Regen
 - ▶ Mist (zichtbaarheid minder dan 100 m)
 - ▶ Sterke wind, windstoten
 - ▶ Sneeuwval
 - ▶ Hagel
 - ▶ Andere (dichte rook,...)
- ▶ Onbekend

Er mogen maximum twee weersomstandigheden aangeduid worden per ongeval³⁵. Omdat we de kwaliteit van de informatie die door de politieagent wordt gegeven niet kunnen controleren, gaan we ervan uit dat het vermelde weer ook effectief het weer is dat zich voordeed op het moment van het ongeval.

Een van de beperkingen van het VOF is dat er slechts een beperkt aantal meteorologische parameters wordt in opgenomen en dat het allemaal om slechte weersomstandigheden gaat. Het is nochtans wel relevant om ook de invloed van “mooi weer” (dus geen regen, felle zon, hogere temperaturen dan gemiddeld) te bestuderen op het aantal verkeersongevallen en zeker op het aantal ongevallen waarbij weggebruikers betrokken waren die zich liever verplaatsen bij dergelijke weersomstandigheden (zoals de motorrijders).

Het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) beschikt over een aantal meteorologische parameters die ons wel toelaten om de invloed van mooie weersomstandigheden te onderzoeken. Drie van deze parameters werden opgevraagd via het weerstation in Ukkel (Brussel): de maximale temperatuur, de hoeveelheid neerslag en de periodes met zonneschijn.

Regen en andere parameters in de ongevallendatabank

De twee meteorologische gegevensbronnen, namelijk de ongevallendatabank en de databank van het KMI bevatten beiden informatie over regenbuien. Beide databanken hebben ook hun beperkingen: de eerste geeft ons alleen informatie over het weer daar waar het ongeval plaats vindt en de tweede geeft alleen informatie over het weerstation te Ukkel. Er werd besloten om met deze twee gegevensbronnen te werken om de regendagen te identificeren om een zo goed mogelijke ruimtelijke representativiteit te hebben van de definitie.

Om de waarschijnlijkheid te vergroten dat een dag die gedefinieerd wordt als regendag er ook daadwerkelijk één was voor het grootste gedeelte van het land, werden er strenge selectiecriteria opgesteld voor de beide gegevensbronnen. Zo omvat een regendag het volgende:

- 1) Een dag met veel regen in Ukkel volgens de gegevens van het KMI (ten minste 3 mm) met een relatief consequent aantal ongevallen dat plaats vond in de regen in België (ten minste 10 ongevallen).
- 2) Een middelmatige regendag in Ukkel (tussen 1 en 2,9 mm), maar met een groot aantal geregistreerde ongevallen dat plaats vond in de regen in België (ten minste 20 ongevallen).

³⁵ Dit gaat maar over 0,2% van de 417.393 geregistreerde letselongevallen tussen 2003 et 2012.

In totaal beantwoorden 924 dagen aan deze definitie, oftewel 25% van de geïnventariseerde ongevallen in de periode 2003-2012 tijdens deze studie. Hoewel het aantal relatief hoog is, blijkt dit aantal al snel onvoldoende te zijn wanneer we de bijkomende selectiecriteria toepassen voor de analyse, zoals de verplichte aanwezigheid van een andere weersomstandigheid of de selectie van bepaalde maanden van het jaar. Bijvoorbeeld: winterdagen (van december tot maart) die alleen maar sneeuw (zonder regen) kenden, zijn erg zeldzaam. De selectie moet dus uitgebreid worden naar sneeuw- en regendagen samen. Met de strikte definitie van regendagen zoals hierboven beschreven, beantwoorden slechts 38 dagen aan de vereisten. Daarom is het noodzakelijk van een bredere definitie te voorzien voor een regendag zodat we de analyse op een groter aantal dagen kunnen uitvoeren. Met deze definitie groeperen we de dagen waarop er ten minste 1 ongeval werd geregistreerd in de regen met ten minste 1 mm regen in Ukkel. Deze definitie gebruiken we ook voor de analyses van sneeuw, mist, sterke wind en mooi/slecht weer. De strikte definitie van een regendag wordt gebruikt om de invloed van regen op zich te analyseren.

Tot slot rekenen we als droge dagen de dagen waarop er geen enkele druppel is gevallen in Ukkel (minder dan 1 mm³⁶) en waarop er geen enkel letselongeval gebeurde in de regen over het hele Belgische grondgebied.

De databank van het KMI waarover we beschikken, bevat geen informatie over sneeuw, mist of wind. Voor deze parameters moeten we dus beroep doen op de informatie uit het VOF dat gebruikt wordt om het weer te definiëren van die dagen. Om meer exact te zijn, gaat het om het aantal ongevallen dat informatie geeft over de bestudeerde meteorologische parameter die dienst zal doen als criterium om de dagen te categoriseren.

In hun studie gebruikten Brodsky en Hakkert (1988) als minimale waarde één enkel ongeval in de regen om de dagen als regendagen in te delen. In ons geval hebben we ervoor gekozen een minimum aantal vast te leggen dat wat hoger ligt. Twee redenen hebben ons daartoe gebracht. Eerst en vooral is het moeilijk voor te stellen dat één enkel ongeval onder bepaalde weersomstandigheden representatief kan zijn voor de algemene weersomstandigheden over het hele land. Vervolgens kunnen we niet uitsluiten dat er fouten gebeuren bij het inbrengen van de gegevens van het weer (bijvoorbeeld wanneer de politieagent de gegevens over het weer nadien invult bij het maken van de PV van het ongeval in plaats van op het moment van het ongeval zelf). Daarom is het beter van een veiligheidsmarge in te bouwen en een minimum aantal ongevallen vast te leggen dat hoger is dan 1 om zo de erg lokale weersomstandigheden en fouten bij het inbrengen van de gegevens uit te sluiten.

Het aantal geregistreerde ongevallen per dag bij sterke wind, mist of sneeuwval is echter erg gering. Een drastische verhoging van de “cut-off waarde” brengt het risico met zich mee dat het aantal dagen met wind, mist of sneeuw tot nul herleid wordt. Daarom hebben we er willekeurig voor gekozen om het minimale aantal ongevallen op 3 te zetten onder een bepaalde weersomstandigheid om de dag te bepalen. Een sneeuwdag is daardoor een dag met ten minste 3 ongevallen bij sneeuwweer. Idem voor de dagen met sterke wind of mist.

Dagen met regen, wind, sneeuw of mist die op die manier bepaald werden, worden vervolgens vergeleken met dagen met ‘normaal’ weer oftewel droge dagen (droog in Ukkel en geen enkel ongeval in de regen) met geen enkel ongeval onder geen enkel van de 6 uitzonderlijke weergegeven weersomstandigheden in de VOF (inclusief “Andere” omstandigheden).

De tabel hieronder geeft een samenvattend overzicht van de selectiecriteria voor de verschillende bestudeerde dagen, alsook de frequentie.

³⁶ De definitie « droog = minder dan 1 mm regen » wordt gebruikt door het KMI.

Tabel 7 Criteria en aantal dagen volgens de verschillende bestudeerde weersomstandigheden

Droge dagen	0 mm regen in Ukkel en geen enkel ongeval in de regen	948	26,0%
Regendagen (strikte definitie)	- Minimum 3 mm regen in Ukkel en minimum 10 letselongevallen in de regen - Of tussen 1 en 2,9 mm regen in Ukkel en ten minste 20 letselongevallen in de regen	924	25,3%
Regendagen (bredere definitie)	Ten minste 1 letselongeval in de regen of ten minste 1 mm regen in Ukkel	2705	74,0%
Dagen met sneeuwval	Ten minste 3 letselongevallen tijdens sneeuwval	263	7,2%
Dagen met mist	Ten minste 3 letselongevallen in de mist	205	5,6%
Dagen met sterke wind	Ten minste 3 letselongevallen bij sterke wind	152	4,2%
Dagen met « normaal » weer	Droog en geen enkel ongeval onder één van de uitzonderlijke weersomstandigheden die vermeld worden in het VOF	555	15,2%
Totaal aantal bestudeerde dagen		3653	100%

Tabel 8 Frequentieverdeling van de bestudeerde dagen, afhankelijk van het aantal geregistreerde ongevallen bij verschillende weersomstandigheden

			Regendagen (alleen) (strikte definitie)			Sneeuw- en regendagen (alleen)			Dagen met mist en regen (alleen)			Dagen met sterke wind en regen (alleen)		
			Het hele jaar door			Van december tot maart			Van september tot februari			Van november tot februari		
			Aantal dagen met evenveel ongevallen in de regen			Aantal dagen met evenveel ongevallen bij sneeuwval			Aantal dagen met evenveel ongevallen bij mist			Aantal dagen met evenveel ongevallen bij sterke wind		
			n	f	F	n	f	F	n	f	F	n	f	F
Aantal dagen tijdens de bestudeerde weersomstandigheid	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Tussen 10 en 19 20 en meer	0	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
		1	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
		2	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	0%
		3	0	0%	0%	20	13%	13%	25	23%	23%	23	28%	28%
		4	0	0%	0%	11	7%	21%	14	13%	36%	8	10%	37%
		5	0	0%	0%	7	5%	25%	15	14%	50%	10	12%	49%
		6	0	0%	0%	10	7%	32%	7	7%	57%	9	11%	60%
		7	0	0%	0%	11	7%	39%	7	7%	64%	4	5%	65%
		8	0	0%	0%	3	2%	41%	4	4%	67%	6	7%	72%
		9	0	0%	0%	5	3%	44%	5	5%	72%	5	6%	78%
		Tussen 10 en 19	131	19%	19%	39	26%	70%	23	21%	93%	14	17%	95%
	20 en meer	571	81%	100%	45	30%	100%	7	7%	100%	4	5%	100%	
Total		702	100%		151	100%		107	100%		83	100%		
Recordaantal geregistreerde ongevallen in één dag tijdens de bestudeerde weersomstandigheid			111			73			46			55		

De temperatuur en de indicator voor « mooi weer »

De aanpak die we gebruiken om de gegevens van het KMI te verwerken is anders dan de aanpak van de gegevens uit de VOF. Om de invloed van de temperatuur te evalueren, werden de dagen ingedeeld als “warm”, “koud” of “normale temperatuur”.

Deze categorisatie is echter niet gebaseerd op de absolute (maximale) geregistreerde temperatuur, want dat zou neerkomen op hetzelfde dan de analyse van de invloed van de seizoenen op de ongevallen. Wij

gebruiken het verschil ten opzichte van de maandelijkse norm (die door het KMI wordt gegeven en die beantwoordt aan de gemiddelden van de jaren 1981-2010) om de “abnormaal warme” dagen te identificeren alsook de “abnormaal koude dagen” voor het “seizoen”.

Concreet hebben we per maand een minimaal temperatuurverschil ten opzichte van de maandelijkse norm vastgesteld aangezien de veranderlijkheid van de temperaturen min of meer uitgesproken is naargelang de maand. De waarde van dit minimaal verschil werd bepaald op basis van de gegevens van 2003-2012. Het is die waarde waarmee we 20% van de dagen kunnen isoleren die het meest afwijken van de maandelijkse norm en die maandelijks als “cut-value” dienen. Zo wijken 20% van de dagen in de maanden januari met ten minste 4°C af van de maandelijkse norm. De dagen die we als relatief koud beschouwen in januari zullen dus die dagen zijn waarvan de maximale temperatuur $5,7^{\circ}\text{C}$ (=de maandelijkse norm) – 4°C = $1,7^{\circ}\text{C}$ bedraagt. Zo worden er twee cut-values bepaald voor iedere maand: één voor de relatief koude dagen en één voor de relatief warme dagen. De andere dagen, die we “dagen met een normale temperatuur” noemen, vormen dan de referentiegroep. Onderstaande tabel geeft per maand de minimale of de maximale temperaturen weer die nodig zijn om een dag als relatief warm of relatief koud te beschouwen.

Tabel 9 Criteria ter definitie van relatief warme en relatief koude dagen

	Relatief koude dagen		Maandelijkse norm ($^{\circ}\text{C}$)	Relatief warme dagen	
	Maximale temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	Minimaal negatief verschil t.o.v. de norm ($^{\circ}\text{C}$)		Minimaal positief verschil t.o.v. de norm ($^{\circ}\text{C}$)	Minimale temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)
Januari	1,7	4	5,7	4	9,7
Februari	3,6	3	6,6	4	10,6
Maart	7,4	3	10,4	5	15,4
April	11,2	3	14,2	6	20,2
Mei	15,1	3	18,1	4	22,1
Juni	18,6	2	20,6	5	25,6
Juli	20	3	23	4	27
Augustus	19,6	3	22,6	3	25,6
September	17	2	19	4	23
Oktober	11,7	3	14,7	3	17,7
November	7,5	2	9,5	3	12,5
December	2,1	4	6,1	3	9,1

Tabel 10 Aantal dagen volgens het criterium temperatuur

	Relatief koude dagen	Dagen met normale temperatuur	Relatief warme dagen
Januari	56	196	58
Februari	62	167	54
Maart	64	192	54
April	53	187	60
Maart	68	174	68
Juni	66	178	56
Juli	77	164	69
Augustus	71	179	60
September	65	174	61
Oktober	56	179	75
November	67	166	67
December	58	184	68
Totaal	763	2140	750

We volgden dezelfde redenering om de dagen te identificeren die, voor het seizoen, (over het algemeen) relatief druilerig waren, of integendeel, relatief mooi. In dit geval werden er selectiecriteria bepaald voor elk van de drie meteorologische parameters die we ontvingen van het KMI (de maximale temperatuur, de hoeveelheid neerslag en de zonneshijnduur). Voor de regenmeting, werd de definitie van regendagen op basis van het aantal ongevallen in de regen en de hoeveelheid geregistreerde neerslag in Ukkel behouden (zie vorig punt). Ook de definitie van “koude dag” of “warme dag” die hierboven werd aangegeven, bleef behouden. De “relatief zonnige” dagen of “relatief sombere” dagen werden op hun beurt gedefinieerd volgens hetzelfde principe dan dat voor de temperatuur. Dagen zonder zon vormen een aparte categorie.

Tabel 11 Criteria om relatief sombere en relatief zonnige dagen te definiëren

	Relatief sombere dagen		Maandelijks norm – Gemiddelde zonneshijnduur per dag ³⁷ (minuten)	Relatief zonnige dagen	
	Maximale zonneshijnduur (minuten)	Minimum negatief verschil t.o.v. de norm (minuten)		Minimum positief verschil t.o.v. de norm (minuten)	Minimale zonneshijnduur (minuten)
Januari	54	60	114	160	274
Februari	45	120	165	190	355
Maart	71	150	221	330	551
April	138	180	318	320	638
Mei	150	220	370	290	660
Juni	186	190	376	360	736
Juli	149	240	389	280	669
Augustus	118	250	368	170	538
September	106	180	286	310	596
Oktober	69	150	219	240	459
November	32	100	132	130	262
December	77	10	87	110	197

Tabel 12 Aantal dagen volgens het criterium zonneshijnduur

	Dagen zonder zonneshijnduur	Relatief sombere dagen	Dagen met normale zonneshijnduur	Relatief zonnige dagen
Januari	119	63	66	62
Februari	90	58	79	56
Maart	37	60	152	61
April	12	62	166	60
Mei	26	64	157	63
Juni	13	60	167	60
Juli	6	61	180	63
Augustus	8	63	176	63
September	12	63	162	63
Oktober	40	61	147	62
November	85	64	92	59
December	139	63	46	62
Totaal	587	742	1590	734

Deze drie parameters stelden ons in staat de "relatief mooie" dagen voor het seizoen te bepalen, of omgekeerd, de dagen met relatief somber weer. Een mooie dag is een droge dag die relatief warm is voor het seizoen en relatief zonnig. Omgekeerd is een sombere dag een dag met regen (volgens de bredere

³⁷ Het KMI geeft alleen het gemiddelde aantal uren zonneshijnduur *per maand*. Deze duurtijd werd op een uniforme manier verdeeld over de verschillende dagen van de maand.

definitie), relatief koud voor het seizoen en “niet of relatief weinig” zonnig. De normale dagen, die als referentiegroep dienden, zijn de droge dagen met een “normale” temperatuur en “normale” zonneschijn voor het “seizoen”.

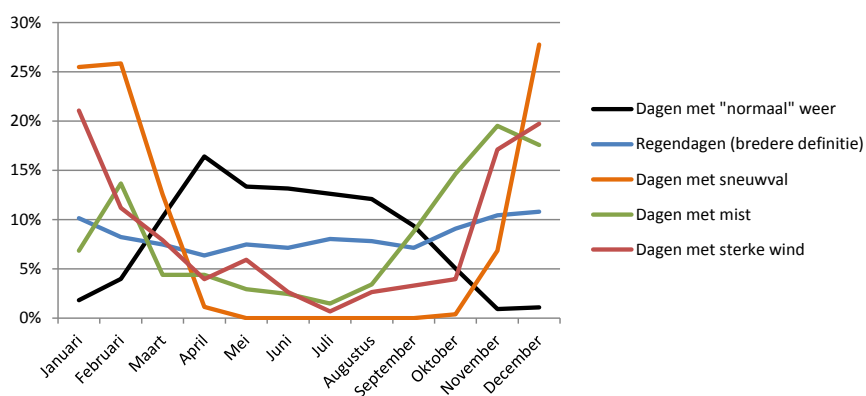
Tabel 13 Criteria en aantal dagen volgens de verschillende bestudeerde weersomstandigheden

Dagen met mooi weer	Droge dag En relatief warme dag En relatief zonnige dag	203	5,6%
Dagen met slecht weer	Regendagen (bredere definitie) En relatief koud Een dag zonder of met weinig zonneschijn	355	9,7%
Dagen met « normaal » weer	Droge dag En een dag met een « normale » temperatuur » En een dag met normale « zonneschijn »	265	7,3%
Totaal aantal bestudeerde dagen		3653	100%

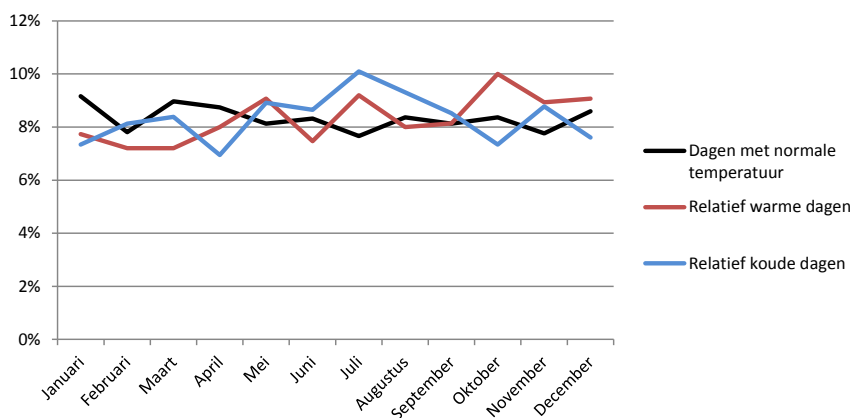
De methode van vergelijking van gemiddelden die hier gebruikt wordt, is dezelfde als diegene die we voor de eerste analyses gebruikten: het gemiddelde aantal ongevallen per dag met “mooi weer” (of met “slecht weer”) wordt vergeleken met het gemiddelde aantal ongevallen op dagen met “normaal” weer. De analyse gaat dus over “extreme” weersomstandigheden.

B. Maandelijkse verdeling van de dagen met uitzonderlijk weer

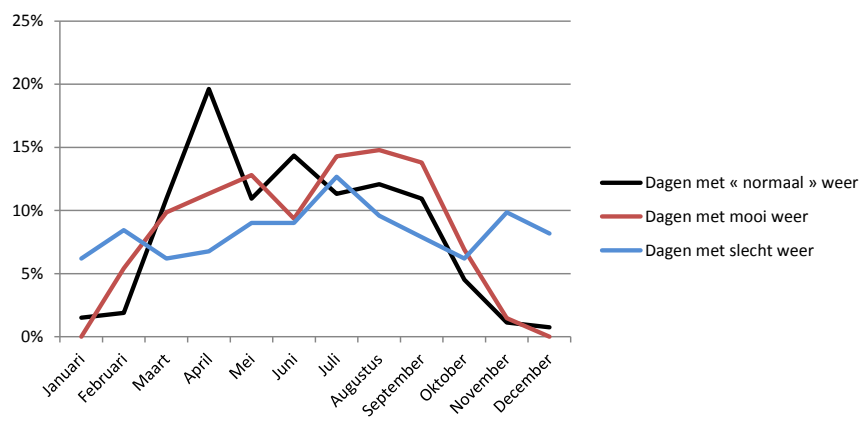
Figuur 11 Maandelijkse verdeling van de dagen met uitzonderlijk weer



Elke lijn vormt 100%.



Elke lijn vormt 100%.



Elke lijn vormt 100%.

C. Resultaten van de T-test en de Anova

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

OngL = Ietselongevallen OngD = dodelijke ongevallen Ern = Ernst						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
Vergelijking 1 Regendagen (strikte definitie) versus Normale dagen Jaar		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
													Lower	Upper	
OngL	Normaal	555	121,72	24,58	1,04	4,70	0,03	0,86	1255,00	0,39	1,16	1,34	-1,47	3,79	
	RegenAlleen	702	120,56	22,83	0,86										0,86
OngL Voetganger	Normaal	555	10,73	4,11	0,17	6,80	0,01	-0,20	1255,00	0,84	-0,05	0,25	-0,55	0,45	
	Regen Alleen	702	10,78	4,75	0,18										-0,20
OngL Fiets	Normaal	555	24,35	8,93	0,38	33,53	0,00	18,80	1255,00	0,00	8,40	0,45	7,52	9,27	
	Regen Alleen	702	15,95	6,91	0,26										18,25
OngL Motor	Normaal	555	14,81	7,02	0,30	242,54	0,00	26,78	1255,00	0,00	8,13	0,30	7,54	8,73	
	Regen Alleen	702	6,68	3,50	0,13										24,96
OngL Wagen	Normaal	555	97,88	19,73	0,84	0,05	0,83	-4,82	1255,00	0,00	-5,42	1,12	-7,63	-3,22	
	Regen Alleen	702	103,30	19,83	0,75										-4,83
OngL Wagen alleen	Normaal	555	16,58	7,45	0,32	22,59	0,00	-12,53	1255,00	0,00	-5,94	0,47	-6,86	-5,01	
	Regen Alleen	702	22,52	8,98	0,34										-12,80
OngL Wagen Wagen	Normaal	555	28,12	7,52	0,32	22,83	0,00	-13,69	1255,00	0,00	-6,59	0,48	-7,54	-5,65	
	Regen Alleen	702	34,72	9,16	0,35										-14,01
OngL Lichte vrachtwagen	Normaal	555	10,29	4,06	0,17	11,55	0,00	-7,22	1255,00	0,00	-1,80	0,25	-2,30	-1,31	
	Regen Alleen	702	12,10	4,66	0,18										-7,33
OngL Vrachtwagen	Normaal	555	6,76	4,20	0,18	2,26	0,13	-3,12	1255,00	0,00	-0,76	0,24	-1,24	-0,28	
	Regen Alleen	702	7,52	4,37	0,17										-3,14
OngD	Normaal	555	2,80	1,83	0,08	1,57	0,21	3,29	1255,00	0,00	0,33	0,10	0,13	0,52	
	Regen Alleen	702	2,47	1,69	0,06										3,26
OngD Voetganger	Normaal	555	0,27	0,51	0,02	9,08	0,00	-1,43	1255,00	0,15	-0,05	0,03	-0,11	0,02	
	Regen Alleen	702	0,31	0,59	0,02										-1,45
OngD Fiets	Normaal	555	0,33	0,61	0,03	73,95	0,00	4,84	1255,00	0,00	0,14	0,03	0,09	0,20	
	Regen Alleen	702	0,18	0,45	0,02										4,67
OngD Motor	Normaal	555	0,56	0,77	0,03	281,98	0,00	10,69	1255,00	0,00	0,37	0,03	0,30	0,44	
	Regen Alleen	702	0,19	0,44	0,02										10,07
OngD Wagen	Normaal	555	1,89	1,48	0,06	0,10	0,76	0,06	1255,00	0,95	0,00	0,08	-0,16	0,17	
	Regen Alleen	702	1,89	1,47	0,06										0,06
OngD Wagen alleen	Normaal	555	0,76	0,94	0,04	0,13	0,72	-1,34	1255,00	0,18	-0,07	0,05	-0,18	0,03	
	Regen Alleen	702	0,83	0,98	0,04										-1,35
OngD Wagen tegen Wagen	Normaal	555	0,28	0,54	0,02	11,00	0,00	-1,75	1255,00	0,08	-0,06	0,03	-0,12	0,01	
	Regen Alleen	702	0,33	0,61	0,02										-1,77
OngD Lichte vrachtwagen	Normaal	555	0,22	0,49	0,02	3,98	0,05	-1,17	1255,00	0,24	-0,03	0,03	-0,09	0,02	
	Regen Alleen	702	0,25	0,50	0,02										-1,18
OngD Vrachtwagen	Normaal	555	0,39	0,65	0,03	14,92	0,00	2,06	1255,00	0,04	0,07	0,03	0,00	0,14	
	Regen Alleen	702	0,32	0,55	0,02										2,03
Ern	Normaal	555	23,04	14,82	0,63	0,00	0,99	2,63	1255,00	0,01	2,19	0,83	0,55	3,82	
	Regen Alleen	702	20,85	14,49	0,55										2,62
Ern Voetganger	Normaal	555	25,59	53,47	2,27	2,00	0,16	-0,83	1255,00	0,41	-2,60	3,13	-8,75	3,54	
	Regen Alleen	702	28,19	56,46	2,13										-0,84
Ern Fiets	Normaal	555	13,05	25,58	1,09	1,44	0,23	0,49	1255,00	0,62	0,83	1,68	-2,47	4,13	
	Regen Alleen	702	12,22	32,41	1,22										0,51
Ern Motor	Normaal	554	36,67	56,49	2,40	0,52	0,47	2,52	1248,00	0,01	9,47	3,75	2,11	16,83	
	Regen Alleen	696	27,21	72,52	2,75										2,60
Ern Wagen	Normaal	555	19,62	15,74	0,67	1,21	0,27	1,28	1255,00	0,20	1,09	0,85	-0,58	2,76	
	Regen Alleen	702	18,53	14,43	0,54										1,26
Ern Wagen alleen	Normaal	555	46,07	57,31	2,43	64,02	0,00	3,62	1255,00	0,00	10,08	2,79	4,62	15,55	
	Regen Alleen	702	35,99	41,35	1,56										3,49
Ern Wagen tegen wagen	Normaal	555	10,26	21,42	0,91	3,62	0,06	0,44	1255,00	0,66	0,49	1,12	-1,70	2,68	
	Regen Alleen	702	9,77	18,14	0,68										0,43
Ern Lichte vrachtwagen	Normaal	555	21,89	53,52	2,27	0,99	0,32	0,14	1254,00	0,89	0,40	2,91	-5,31	6,11	
	Regen Alleen	701	21,49	49,37	1,86										0,14
Ern Vrachtwagen	Normaal	530	63,05	137,78	5,98	21,60	0,00	3,05	1210,00	0,00	19,99	6,55	7,13	32,84	
	Regen Alleen	682	43,07	89,51	3,43										2,90

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 2 Sneeuw- en regendagen versus Normale dagen December tot maart						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
OngL	Normaal	95	103,65	20,96	2,15	0,49	0,48	4,33	244,00	0,00	12,63	2,92	6,88	18,38
	SneRegen	151	91,02	23,08	1,88			4,42	214,07	0,00	12,63	2,85	7,01	18,26
OngL Voetganger	Normaal	95	10,25	4,33	0,44	1,92	0,17	0,41	244,00	0,68	0,27	0,65	-1,02	1,55
	SneRegen	151	9,99	5,33	0,43			0,43	228,62	0,67	0,27	0,62	-0,96	1,49
OngL Fiets	Normaal	95	16,65	7,24	0,74	2,92	0,09	7,55	244,00	0,00	6,55	0,87	4,84	8,25
	SneRegen	151	10,11	6,20	0,50			7,29	177,20	0,00	6,55	0,90	4,77	8,32
OngL Motor	Normaal	95	9,76	6,65	0,68	95,73	0,00	13,32	244,00	0,00	7,69	0,58	6,55	8,82
	SneRegen	151	2,07	1,97	0,16			10,97	104,48	0,00	7,69	0,70	6,30	9,07
OngL Wagen	Normaal	95	87,05	16,28	1,67	3,63	0,06	2,80	244,00	0,01	6,87	2,45	2,04	11,70
	SneRegen	151	80,19	20,11	1,64			2,94	228,86	0,00	6,87	2,34	2,26	11,47
OngL Wagen alleen	Normaal	95	15,96	7,56	0,78	1,27	0,26	-5,17	244,00	0,00	-5,57	1,08	-7,69	-3,45
	SneRegen	151	21,53	8,62	0,70			-5,33	218,98	0,00	-5,57	1,05	-7,63	-3,51
OngL Wagen Wagen	Normaal	95	25,21	6,28	0,64	2,27	0,13	-2,11	244,00	0,04	-2,05	0,97	-3,97	-0,14
	SneRegen	151	27,26	8,07	0,66			-2,23	233,14	0,03	-2,05	0,92	-3,87	-0,24
OngL Lichte vrachtwagen	Normaal	95	9,36	3,93	0,40	0,68	0,41	0,12	244,00	0,90	0,07	0,55	-1,02	1,15
	SneRegen	151	9,29	4,38	0,36			0,12	215,74	0,90	0,07	0,54	-0,99	1,13
OngL Vrachtwagen	Normaal	95	6,18	3,85	0,39	0,00	1,00	0,54	244,00	0,59	0,28	0,51	-0,73	1,29
	SneRegen	151	5,90	3,95	0,32			0,55	204,08	0,59	0,28	0,51	-0,73	1,28
OngD	Normaal	95	2,54	1,67	0,17	1,62	0,20	3,50	244,00	0,00	0,72	0,20	0,31	1,12
	SneRegen	151	1,82	1,48	0,12			3,41	181,95	0,00	0,72	0,21	0,30	1,13
OngD Voetganger	Normaal	95	0,24	0,45	0,05	5,46	0,02	-1,15	244,00	0,25	-0,08	0,07	-0,21	0,05
	SneRegen	151	0,32	0,53	0,04			-1,19	222,75	0,24	-0,08	0,06	-0,20	0,05
OngD Fiets	Normaal	95	0,22	0,44	0,05	12,84	0,00	1,87	244,00	0,06	0,10	0,05	-0,01	0,20
	SneRegen	151	0,13	0,35	0,03			1,78	167,39	0,08	0,10	0,05	-0,01	0,20
OngD Motor	Normaal	95	0,23	0,47	0,05	69,42	0,00	4,06	244,00	0,00	0,19	0,05	0,10	0,28
	SneRegen	151	0,05	0,24	0,02			3,55	125,18	0,00	0,19	0,05	0,08	0,29
OngD Wagen	Normaal	95	1,91	1,44	0,15	0,18	0,67	2,80	244,00	0,01	0,51	0,18	0,15	0,87
	SneRegen	151	1,40	1,35	0,11			2,76	189,45	0,01	0,51	0,18	0,14	0,87
OngD Wagen alleen	Normaal	95	0,88	1,12	0,11	1,08	0,30	1,41	244,00	0,16	0,18	0,13	-0,07	0,44
	SneRegen	151	0,70	0,90	0,07			1,34	168,62	0,18	0,18	0,14	-0,09	0,45
OngD Wagen tegen Wagen	Normaal	95	0,33	0,57	0,06	6,63	0,01	1,39	244,00	0,17	0,09	0,07	-0,04	0,23
	SneRegen	151	0,23	0,48	0,04			1,34	174,66	0,18	0,09	0,07	-0,05	0,23
OngD Lichte vrachtwagen	Normaal	95	0,16	0,42	0,04	6,01	0,01	1,23	244,00	0,22	0,06	0,05	-0,04	0,15
	SneRegen	151	0,10	0,32	0,03			1,16	162,10	0,25	0,06	0,05	-0,04	0,16
OngD Vrachtwagen	Normaal	95	0,35	0,56	0,06	1,48	0,23	0,95	244,00	0,34	0,07	0,07	-0,07	0,21
	SneRegen	151	0,28	0,56	0,05			0,95	198,59	0,35	0,07	0,07	-0,08	0,21
Ern	Normaal	95	24,82	17,38	1,78	0,07	0,80	2,08	244,00	0,04	4,49	2,16	0,23	8,75
	SneRegen	151	20,33	15,93	1,30			2,04	186,90	0,04	4,49	2,20	0,14	8,84
Ern Voetganger	Normaal	95	28,17	61,68	6,33	3,58	0,06	-1,19	242,00	0,23	-11,92	10,00	-31,61	7,78
	SneRegen	149	40,09	84,07	6,89			-1,27	237,20	0,20	-11,92	9,35	-30,34	6,51
Ern Fiets	Normaal	95	11,63	24,32	2,50	1,20	0,27	-0,29	242,00	0,77	-1,49	5,14	-11,62	8,63
	SneRegen	149	13,13	46,16	3,78			-0,33	234,85	0,74	-1,49	4,53	-10,42	7,43
Ern Motor	Normaal	94	28,91	77,07	7,95	0,01	0,91	0,29	210,00	0,77	4,19	14,36	-24,11	32,50
	SneRegen	118	24,72	120,99	11,14			0,31	200,96	0,76	4,19	13,68	-22,79	31,17
Ern Wagen	Normaal	95	22,22	17,93	1,84	0,01	0,93	2,01	244,00	0,05	4,49	2,23	0,09	8,89
	SneRegen	151	17,73	16,49	1,34			1,97	187,45	0,05	4,49	2,28	0,00	8,98
Ern Wagen alleen	Normaal	95	57,09	67,34	6,91	24,48	0,00	3,41	244,00	0,00	24,18	7,09	10,21	38,16
	SneRegen	151	32,91	43,97	3,58			3,11	144,66	0,00	24,18	7,78	8,81	39,56
Ern Wagen tegen wagen	Normaal	95	13,42	27,37	2,81	10,67	0,00	1,82	244,00	0,07	5,24	2,88	-0,43	10,91
	SneRegen	151	8,18	17,79	1,45			1,66	144,24	0,10	5,24	3,16	-1,00	11,49
Ern Lichte vrachtwagen	Normaal	95	12,78	34,21	3,51	4,53	0,03	1,09	244,00	0,28	4,36	3,98	-3,49	12,20
	SneRegen	151	8,42	27,76	2,26			1,04	169,78	0,30	4,36	4,17	-3,88	12,60
Ern Vrachtwagen	Normaal	88	52,10	90,73	9,67	0,36	0,55	0,16	230,00	0,87	2,32	14,40	-26,06	30,70
	SneRegen	144	49,78	114,98	9,58			0,17	215,37	0,86	2,32	13,61	-24,52	29,15

OngL = letselongevallen

OngD = dodelijke ongevallen

Ern = Ernst

Vergelijking 2bis Sneeuw- en regendagen versus Regendagen December tot maart						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
OngL	Regen alleen	594	100,95	22,58	0,93	0,00	0,95	4,80	743,00	0,00	9,93	2,07	5,87	13,98
	SneRegen	151	91,02	23,08	1,88			4,74	228,47	0,00	9,93	2,09	5,80	14,05
OngL Voetganger	Regen alleen	594	10,72	4,80	0,20	0,55	0,46	1,65	743,00	0,10	0,74	0,45	-0,14	1,62
	SneRegen	151	9,99	5,33	0,43			1,55	215,74	0,12	0,74	0,48	-0,20	1,68
OngL Fiets	Regen alleen	594	13,09	6,23	0,26	0,00	1,00	5,26	743,00	0,00	2,98	0,57	1,87	4,10
	SneRegen	151	10,11	6,20	0,50			5,27	233,00	0,00	2,98	0,57	1,87	4,10
OngL Motor	Regen alleen	594	5,19	3,45	0,14	34,18	0,00	10,68	743,00	0,00	3,12	0,29	2,54	3,69
	SneRegen	151	2,07	1,97	0,16			14,58	411,14	0,00	3,12	0,21	2,70	3,54
OngL Wagen	Regen alleen	594	87,27	19,51	0,80	0,01	0,92	3,96	743,00	0,00	7,08	1,79	3,57	10,59
	SneRegen	151	80,19	20,11	1,64			3,89	227,15	0,00	7,08	1,82	3,49	10,67
OngL Wagen alleen	Regen alleen	594	19,58	8,40	0,34	0,00	0,95	-2,53	743,00	0,01	-1,95	0,77	-3,46	-0,44
	SneRegen	151	21,53	8,62	0,70			-2,50	227,84	0,01	-1,95	0,78	-3,49	-0,41
OngL Wagen Wagen	Regen alleen	594	28,43	8,18	0,34	2,08	0,15	1,57	743,00	0,12	1,16	0,74	-0,30	2,62
	SneRegen	151	27,26	8,07	0,66			1,58	234,62	0,12	1,16	0,74	-0,29	2,62
OngL Lichte vrachtwagen	Regen alleen	594	9,84	4,41	0,18	0,12	0,73	1,38	743,00	0,17	0,55	0,40	-0,24	1,34
	SneRegen	151	9,29	4,38	0,36			1,38	233,58	0,17	0,55	0,40	-0,24	1,34
OngL Vrachtwagen	Regen alleen	594	6,06	4,13	0,17	0,80	0,37	0,42	743,00	0,67	0,16	0,37	-0,57	0,89
	SneRegen	151	5,90	3,95	0,32			0,44	240,17	0,66	0,16	0,36	-0,56	0,87
OngD	Regen alleen	594	2,35	1,71	0,07	3,79	0,05	3,48	743,00	0,00	0,53	0,15	0,23	0,82
	SneRegen	151	1,82	1,48	0,12			3,78	260,41	0,00	0,53	0,14	0,25	0,80
OngD Voetganger	Regen alleen	594	0,34	0,59	0,02	1,03	0,31	0,32	743,00	0,75	0,02	0,05	-0,09	0,12
	SneRegen	151	0,32	0,53	0,04			0,34	252,49	0,73	0,02	0,05	-0,08	0,12
OngD Fiets	Regen alleen	594	0,18	0,44	0,02	6,89	0,01	1,28	743,00	0,20	0,05	0,04	-0,03	0,12
	SneRegen	151	0,13	0,35	0,03			1,46	280,19	0,15	0,05	0,03	-0,02	0,12
OngD Motor	Regen alleen	594	0,15	0,43	0,02	39,51	0,00	3,01	743,00	0,00	0,11	0,04	0,04	0,18
	SneRegen	151	0,05	0,24	0,02			4,13	417,85	0,00	0,11	0,03	0,06	0,16
OngD Wagen	Regen alleen	594	1,81	1,45	0,06	0,26	0,61	3,19	743,00	0,00	0,42	0,13	0,16	0,67
	SneRegen	151	1,40	1,35	0,11			3,33	245,95	0,00	0,42	0,12	0,17	0,66
OngD Wagen alleen	Regen alleen	594	0,84	1,03	0,04	0,61	0,43	1,50	743,00	0,13	0,14	0,09	-0,04	0,32
	SneRegen	151	0,70	0,90	0,07			1,63	259,65	0,10	0,14	0,08	-0,03	0,30
OngD Wagen tegen Wagen	Regen alleen	594	0,28	0,59	0,02	2,91	0,09	0,89	743,00	0,37	0,05	0,05	-0,06	0,15
	SneRegen	151	0,23	0,48	0,04			1,00	274,95	0,32	0,05	0,05	-0,04	0,14
OngD Lichte vrachtwagen	Regen alleen	594	0,23	0,47	0,02	45,36	0,00	3,15	743,00	0,00	0,13	0,04	0,05	0,21
	SneRegen	151	0,10	0,32	0,03			3,93	334,27	0,00	0,13	0,03	0,06	0,19
OngD Vrachtwagen	Regen alleen	594	0,29	0,56	0,02	0,05	0,82	0,19	743,00	0,85	0,01	0,05	-0,09	0,11
	SneRegen	151	0,28	0,56	0,05			0,19	232,47	0,85	0,01	0,05	-0,09	0,11
Ern	Regen alleen	594	23,71	17,53	0,72	0,09	0,76	2,15	743,00	0,03	3,38	1,57	0,30	6,46
	SneRegen	151	20,33	15,93	1,30			2,28	250,56	0,02	3,38	1,48	0,46	6,30
Ern Voetganger	Regen alleen	594	32,44	62,10	2,55	5,82	0,02	-1,24	741,00	0,21	-7,65	6,14	-19,71	4,41
	SneRegen	149	40,09	84,07	6,89			-1,04	190,39	0,30	-7,65	7,34	-22,13	6,84
Ern Fiets	Regen alleen	591	14,40	40,38	1,66	0,17	0,68	0,33	738,00	0,74	1,27	3,81	-6,22	8,76
	SneRegen	149	13,13	46,16	3,78			0,31	208,68	0,76	1,27	4,13	-6,87	9,41
Ern Motor	Regen alleen	574	28,75	93,81	3,92	0,09	0,77	0,40	690,00	0,69	4,03	10,00	-15,61	23,67
	SneRegen	118	24,72	120,99	11,14			0,34	147,25	0,73	4,03	11,81	-19,30	27,36
Ern Wagen	Regen alleen	594	21,16	17,04	0,70	0,06	0,80	2,22	743,00	0,03	3,43	1,54	0,40	6,46
	SneRegen	151	17,73	16,49	1,34			2,27	238,05	0,02	3,43	1,51	0,45	6,41
Ern Wagen alleen	Regen alleen	594	41,93	49,81	2,04	4,54	0,03	2,03	743,00	0,04	9,03	4,44	0,32	17,74
	SneRegen	151	32,91	43,97	3,58			2,19	256,90	0,03	9,03	4,12	0,91	17,14
Ern Wagen tegen wagen	Regen alleen	594	9,92	21,17	0,87	3,18	0,08	0,93	743,00	0,35	1,74	1,87	-1,93	5,41
	SneRegen	151	8,18	17,79	1,45			1,03	268,56	0,30	1,74	1,69	-1,58	5,06
Ern Lichte vrachtwagen	Regen alleen	590	23,53	53,70	2,21	45,67	0,00	3,34	739,00	0,00	15,11	4,52	6,24	23,98
	SneRegen	151	8,42	27,76	2,26			4,78	466,00	0,00	15,11	3,16	8,90	21,32
Ern Vrachtwagen	Regen alleen	565	46,63	116,94	4,92	0,52	0,47	-0,29	707,00	0,77	-3,15	10,88	-24,51	18,21
	SneRegen	144	49,78	114,98	9,58			-0,29	224,40	0,77	-3,15	10,77	-24,38	18,07

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 3 Dagen met mist en regen versus Normale dagen september tot februari						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
OngL	Normaal	123	115,50	26,90	2,43	6,14	0,01	0,95	228,00	0,34	3,06	3,24	-3,32	9,45
	MistRegen	107	112,44	21,40	2,07			0,96	226,25	0,34	3,06	3,19	-3,22	9,35
OngL Voetganger	Normaal	123	11,39	4,38	0,40	1,58	0,21	1,34	228,00	0,18	0,80	0,60	-0,37	1,98
	MistRegen	107	10,59	4,66	0,45			1,34	219,18	0,18	0,80	0,60	-0,38	1,98
OngL Fiets	Normaal	123	21,55	10,30	0,93	8,24	0,00	3,82	228,00	0,00	4,66	1,22	2,25	7,06
	MistRegen	107	16,90	7,80	0,75			3,89	223,87	0,00	4,66	1,20	2,30	7,01
OngL Motor	Normaal	123	12,18	7,70	0,69	27,81	0,00	6,29	228,00	0,00	5,33	0,85	3,66	7,00
	MistRegen	107	6,85	4,50	0,44			6,51	201,10	0,00	5,33	0,82	3,71	6,94
OngL Wagen	Normaal	123	94,20	19,86	1,79	1,25	0,26	-0,64	228,00	0,52	-1,60	2,50	-6,53	3,33
	MistRegen	107	95,79	17,82	1,72			-0,64	227,77	0,52	-1,60	2,48	-6,50	3,30
OngL Wagen alleen	Normaal	123	16,71	8,11	0,73	1,55	0,21	-3,86	228,00	0,00	-4,28	1,11	-6,47	-2,10
	MistRegen	107	20,99	8,69	0,84			-3,85	218,53	0,00	-4,28	1,11	-6,48	-2,09
OngL Wagen Wagen	Normaal	123	27,63	7,34	0,66	0,19	0,67	-3,14	228,00	0,00	-3,13	1,00	-5,10	-1,17
	MistRegen	107	30,76	7,77	0,75			-3,13	219,48	0,00	-3,13	1,00	-5,10	-1,16
OngL Lichte vrachtwagen	Normaal	123	9,70	3,95	0,36	0,03	0,87	-1,07	228,00	0,28	-0,57	0,53	-1,62	0,48
	MistRegen	107	10,27	4,11	0,40			-1,07	220,92	0,28	-0,57	0,53	-1,62	0,48
OngL Vrachtwagen	Normaal	123	6,05	4,31	0,39	0,08	0,78	-1,60	228,00	0,11	-0,91	0,57	-2,04	0,21
	MistRegen	107	6,96	4,35	0,42			-1,60	223,08	0,11	-0,91	0,57	-2,04	0,21
OngD	Normaal	123	2,45	1,65	0,15	2,06	0,15	0,45	228,00	0,65	0,10	0,23	-0,34	0,55
	MistRegen	107	2,35	1,77	0,17			0,45	218,42	0,66	0,10	0,23	-0,35	0,55
OngD Voetganger	Normaal	123	0,30	0,54	0,05	0,82	0,37	-0,47	228,00	0,64	-0,04	0,08	-0,18	0,11
	MistRegen	107	0,34	0,60	0,06			-0,47	215,92	0,64	-0,04	0,08	-0,18	0,11
OngD Fiets	Normaal	123	0,23	0,48	0,04	7,28	0,01	1,36	228,00	0,18	0,08	0,06	-0,04	0,19
	MistRegen	107	0,15	0,38	0,04			1,38	226,74	0,17	0,08	0,06	-0,03	0,19
OngD Motor	Normaal	123	0,40	0,66	0,06	16,64	0,00	2,42	228,00	0,02	0,19	0,08	0,04	0,35
	MistRegen	107	0,21	0,53	0,05			2,46	226,30	0,01	0,19	0,08	0,04	0,35
OngD Wagen	Normaal	123	1,72	1,42	0,13	1,52	0,22	0,40	228,00	0,69	0,08	0,20	-0,31	0,46
	MistRegen	107	1,64	1,54	0,15			0,40	217,70	0,69	0,08	0,20	-0,31	0,47
OngD Wagen alleen	Normaal	123	0,76	0,98	0,09	0,47	0,49	-0,30	228,00	0,77	-0,04	0,13	-0,30	0,22
	MistRegen	107	0,80	1,04	0,10			-0,30	218,87	0,77	-0,04	0,13	-0,30	0,22
OngD Wagen tegen Wagen	Normaal	123	0,23	0,56	0,05	0,04	0,85	-0,08	228,00	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,15
	MistRegen	107	0,23	0,61	0,06			-0,08	216,61	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,15
OngD Lichte vrachtwagen	Normaal	123	0,20	0,44	0,04	0,76	0,38	-0,52	228,00	0,61	-0,03	0,06	-0,15	0,09
	MistRegen	107	0,23	0,45	0,04			-0,52	223,04	0,61	-0,03	0,06	-0,15	0,09
OngD Vrachtwagen	Normaal	123	0,33	0,61	0,05	0,01	0,91	0,09	228,00	0,93	0,01	0,08	-0,16	0,17
	MistRegen	107	0,32	0,67	0,06			0,09	216,24	0,93	0,01	0,08	-0,16	0,17
Ern	Normaal	123	21,72	15,17	1,37	2,27	0,13	0,39	228,00	0,70	0,79	2,06	-3,27	4,86
	MistRegen	107	20,92	16,08	1,55			0,38	219,44	0,70	0,79	2,07	-3,29	4,87
Ern Voetganger	Normaal	123	31,91	64,37	5,80	0,28	0,60	-0,36	228,00	0,72	-3,25	9,14	-21,26	14,76
	MistRegen	107	35,16	74,24	7,18			-0,35	211,42	0,73	-3,25	9,23	-21,44	14,95
Ern Fiets	Normaal	123	11,10	25,86	2,33	0,30	0,59	-0,03	228,00	0,98	-0,11	3,81	-7,62	7,40
	MistRegen	107	11,22	31,93	3,09			-0,03	203,83	0,98	-0,11	3,87	-7,74	7,52
Ern Motor	Normaal	122	32,76	71,16	6,44	3,52	0,06	1,56	226,00	0,12	12,93	8,27	-3,37	29,24
	MistRegen	106	19,83	50,22	4,88			1,60	217,23	0,11	12,93	8,08	-2,99	28,86
Ern Wagen	Normaal	123	18,66	16,17	1,46	1,38	0,24	0,67	228,00	0,50	1,45	2,16	-2,80	5,70
	MistRegen	107	17,21	16,48	1,59			0,67	222,38	0,50	1,45	2,16	-2,80	5,71
Ern Wagen alleen	Normaal	123	45,86	54,79	4,94	4,89	0,03	1,42	228,00	0,16	9,66	6,78	-3,70	23,01
	MistRegen	107	36,21	46,91	4,54			1,44	227,95	0,15	9,66	6,71	-3,56	22,87
Ern Wagen tegen wagen	Normaal	123	8,76	23,83	2,15	0,62	0,43	0,38	228,00	0,70	1,11	2,92	-4,64	6,85
	MistRegen	107	7,66	19,83	1,92			0,38	227,57	0,70	1,11	2,88	-4,57	6,78
Ern Lichte vrachtwagen	Normaal	123	23,07	55,92	5,04	1,03	0,31	0,29	228,00	0,77	1,91	6,58	-11,06	14,89
	MistRegen	107	21,16	41,67	4,03			0,30	222,92	0,77	1,91	6,45	-10,81	14,63
Ern Vrachtwagen	Normaal	114	56,82	134,75	12,62	0,88	0,35	0,64	213,00	0,52	11,42	17,76	-23,58	46,43
	MistRegen	101	45,40	124,32	12,37			0,65	212,64	0,52	11,42	17,67	-23,41	46,26

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 3bis Dagen met mist en regen versus Regendagen September tot februari		N Mean Std. Deviation Std. Error Mean				Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower		Upper
OngL	Regen alleen	1043	113,07	25,42	0,79	3,54	0,06	0,25	1148,00	0,80	0,63	2,55	-4,36	5,63	
	MistRegen	107	112,44	21,40	2,07			0,29	138,61	0,77	0,63	2,21	-3,74	5,01	
OngL Voetganger	Regen alleen	1043	11,24	4,75	0,15	0,15	0,69	1,35	1148,00	0,18	0,65	0,48	-0,29	1,60	
	MistRegen	107	10,59	4,66	0,45			1,38	129,65	0,17	0,65	0,47	-0,29	1,59	
OngL Fiets	Regen alleen	1043	16,57	8,25	0,26	1,08	0,30	-0,39	1148,00	0,70	-0,32	0,83	-1,96	1,31	
	MistRegen	107	16,90	7,80	0,75			-0,41	131,54	0,68	-0,32	0,80	-1,90	1,25	
OngL Motor	Regen alleen	1043	7,02	4,47	0,14	0,43	0,51	0,37	1148,00	0,71	0,17	0,45	-0,72	1,06	
	MistRegen	107	6,85	4,50	0,44			0,36	128,33	0,72	0,17	0,46	-0,74	1,07	
OngL Wagen	Regen alleen	1043	96,08	21,25	0,66	3,43	0,06	0,13	1148,00	0,89	0,28	2,13	-3,89	4,46	
	MistRegen	107	95,79	17,82	1,72			0,15	138,86	0,88	0,28	1,84	-3,36	3,93	
OngL Wagen alleen	Regen alleen	1043	19,91	8,73	0,27	0,15	0,69	-1,22	1148,00	0,22	-1,08	0,89	-2,82	0,65	
	MistRegen	107	20,99	8,69	0,84			-1,23	128,95	0,22	-1,08	0,88	-2,83	0,66	
OngL Wagen Wagen	Regen alleen	1043	30,95	9,02	0,28	2,83	0,09	0,21	1148,00	0,83	0,19	0,90	-1,58	1,97	
	MistRegen	107	30,76	7,77	0,75			0,24	137,03	0,81	0,19	0,80	-1,39	1,78	
OngL Lichte vrachtwagen	Regen alleen	1043	10,89	4,60	0,14	2,23	0,14	1,35	1148,00	0,18	0,62	0,46	-0,29	1,53	
	MistRegen	107	10,27	4,11	0,40			1,48	134,80	0,14	0,62	0,42	-0,21	1,46	
OngL Vrachtwagen	Regen alleen	1043	6,71	4,28	0,13	0,03	0,87	-0,59	1148,00	0,56	-0,26	0,44	-1,11	0,60	
	MistRegen	107	6,96	4,35	0,42			-0,58	128,04	0,56	-0,26	0,44	-1,13	0,62	
OngD	Regen alleen	1043	2,49	1,75	0,05	0,20	0,65	0,83	1148,00	0,41	0,15	0,18	-0,20	0,50	
	MistRegen	107	2,35	1,77	0,17			0,82	128,07	0,41	0,15	0,18	-0,21	0,50	
OngD Voetganger	Regen alleen	1043	0,35	0,61	0,02	0,21	0,65	0,25	1148,00	0,80	0,02	0,06	-0,11	0,14	
	MistRegen	107	0,34	0,60	0,06			0,25	129,33	0,80	0,02	0,06	-0,10	0,14	
OngD Fiets	Regen alleen	1043	0,20	0,47	0,01	4,41	0,04	1,03	1148,00	0,30	0,05	0,05	-0,04	0,14	
	MistRegen	107	0,15	0,38	0,04			1,20	140,34	0,23	0,05	0,04	-0,03	0,13	
OngD Motor	Regen alleen	1043	0,22	0,54	0,02	0,31	0,58	0,34	1148,00	0,73	0,02	0,05	-0,09	0,13	
	MistRegen	107	0,21	0,53	0,05			0,35	130,02	0,73	0,02	0,05	-0,09	0,12	
OngD Wagen	Regen alleen	1043	1,90	1,50	0,05	0,82	0,37	1,66	1148,00	0,10	0,25	0,15	-0,05	0,55	
	MistRegen	107	1,64	1,54	0,15			1,63	127,52	0,11	0,25	0,16	-0,05	0,56	
OngD Wagen alleen	Regen alleen	1043	0,83	1,01	0,03	0,04	0,84	0,26	1148,00	0,80	0,03	0,10	-0,17	0,23	
	MistRegen	107	0,80	1,04	0,10			0,25	127,21	0,80	0,03	0,11	-0,18	0,24	
OngD Wagen tegen Wagen	Regen alleen	1043	0,30	0,61	0,02	2,80	0,09	1,09	1148,00	0,28	0,07	0,06	-0,05	0,19	
	MistRegen	107	0,23	0,61	0,06			1,09	129,01	0,28	0,07	0,06	-0,05	0,19	
OngD Lichte vrachtwagen	Regen alleen	1043	0,24	0,49	0,02	0,29	0,59	0,16	1148,00	0,87	0,01	0,05	-0,09	0,10	
	MistRegen	107	0,23	0,45	0,04			0,17	133,21	0,86	0,01	0,05	-0,08	0,10	
OngD Vrachtwagen	Regen alleen	1043	0,32	0,57	0,02	0,34	0,56	0,03	1148,00	0,98	0,00	0,06	-0,11	0,12	
	MistRegen	107	0,32	0,67	0,06			0,02	122,20	0,98	0,00	0,07	-0,13	0,13	
Ern	Regen alleen	1043	22,54	16,19	0,50	0,20	0,65	0,98	1148,00	0,33	1,61	1,64	-1,61	4,84	
	MistRegen	107	20,92	16,08	1,55			0,99	129,06	0,33	1,61	1,63	-1,62	4,84	
Ern Voetganger	Regen alleen	1043	32,15	60,56	1,88	1,38	0,24	-0,48	1148,00	0,63	-3,02	6,29	-15,35	9,32	
	MistRegen	107	35,16	74,24	7,18			-0,41	120,91	0,69	-3,02	7,42	-17,70	11,67	
Ern Fiets	Regen alleen	1040	13,11	36,06	1,12	0,70	0,40	0,52	1145,00	0,60	1,90	3,62	-5,21	9,01	
	BroPlu	107	11,22	31,93	3,09			0,58	135,41	0,56	1,90	3,28	-4,60	8,39	
Ern Motor	Regen alleen	1021	29,19	81,45	2,55	4,87	0,03	1,16	1125,00	0,25	9,36	8,07	-6,47	25,19	
	MistRegen	106	19,83	50,22	4,88			1,70	168,89	0,09	9,36	5,50	-1,50	20,23	
Ern Wagen	Regen alleen	1043	20,14	16,10	0,50	0,36	0,55	1,79	1148,00	0,07	2,94	1,64	-0,28	6,15	
	MistRegen	107	17,21	16,48	1,59			1,76	127,65	0,08	2,94	1,67	-0,36	6,24	
Ern Wagen alleen	Regen alleen	1043	40,31	47,52	1,47	0,78	0,38	0,85	1148,00	0,39	4,10	4,82	-5,35	13,56	
	MistRegen	107	36,21	46,91	4,54			0,86	129,35	0,39	4,10	4,77	-5,33	13,53	
Ern Wagen tegen wagen	Regen alleen	1043	9,66	19,95	0,62	2,02	0,16	0,99	1148,00	0,32	2,00	2,02	-1,97	5,97	
	MistRegen	107	7,66	19,83	1,92			0,99	129,03	0,32	2,00	2,01	-1,98	5,99	
Ern Lichte vrachtwagen	Regen alleen	1038	21,90	48,09	1,49	0,20	0,66	0,15	1143,00	0,88	0,74	4,83	-8,73	10,21	
	MistRegen	107	21,16	41,67	4,03			0,17	136,84	0,86	0,74	4,30	-7,75	9,24	
Ern Vrachtwagen	Regen alleen	995	50,34	115,15	3,65	0,18	0,67	0,41	1094,00	0,68	4,94	12,12	-18,83	28,72	
	MistRegen	101	45,40	124,32	12,37			0,38	118,09	0,70	4,94	12,90	-20,60	30,48	

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

OngL = letselongevallen OngD = dodelijke ongevallen Ern = Ernst						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
Vergelijking 4 Dagen met sterke wind en regen versus Normale dagen November tot februari													95% Confidence Interval of the Difference	
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
OngL	WindRegen	83	110,80	27,40	3,01	4,43	0,04	3,52	124,00	0,00	16,45	4,68	7,19	25,70
	Normaal	43	94,35	19,03	2,90			3,94	113,57	0,00	16,45	4,18	8,17	24,73
OngL Voetganger	WindRegen	83	13,84	7,00	0,77	11,00	0,00	3,38	124,00	0,00	3,91	1,16	1,62	6,2
	Normaal	43	9,93	4,07	0,62			3,96	122,28	0,00	3,91	0,99	1,96	5,87
OngL Fiets	WindRegen	83	11,84	6,44	0,71	0,03	0,87	-0,86	124,00	0,39	-1,04	1,21	-3,44	1,36
	Normaal	43	12,88	6,46	0,99			-0,86	84,87	0,39	-1,04	1,21	-3,45	1,37
OngL Motor	WindRegen	83	3,92	2,63	0,29	2,44	0,12	-4,11	124,00	0,00	-2,29	0,56	-3,40	-1,19
	Normaal	43	6,21	3,53	0,54			-3,75	66,86	0,00	-2,29	0,61	-3,51	-1,07
OngL Wagen	WindRegen	83	97,60	23,54	2,58	4,94	0,03	3,86	124,00	0,00	15,49	4,01	7,55	23,42
	Normaal	43	82,12	16,22	2,47			4,33	114,08	0,00	15,49	3,58	8,40	22,57
OngL Wagen alleen	WindRegen	83	24,14	9,32	1,02	0,84	0,36	4,05	124,00	0,00	6,68	1,65	3,42	9,94
	Normaal	43	17,47	7,57	1,15			4,33	101,77	0,00	6,68	1,54	3,62	9,74
OngL Wagen Wagen	WindRegen	83	31,55	9,77	1,07	3,77	0,05	3,90	124,00	0,00	6,53	1,68	3,21	9,85
	Normaal	43	25,02	6,98	1,06			4,32	111,64	0,00	6,53	1,51	3,54	9,52
OngL Lichte vrachtwagen	WindRegen	83	10,81	4,83	0,53	2,72	0,10	3,20	124,00	0,00	2,69	0,84	1,03	4,36
	Normaal	43	8,12	3,69	0,56			3,48	106,76	0,00	2,69	0,77	1,16	4,22
OngL Vrachtwagen	WindRegen	83	5,36	4,19	0,46	0,38	0,54	0,84	124,00	0,40	0,64	0,76	-0,87	2,15
	Normaal	43	4,72	3,82	0,58			0,86	92,31	0,39	0,64	0,74	-0,83	2,11
OngD	WindRegen	83	2,89	1,81	0,20	3,36	0,07	1,99	124,00	0,05	0,64	0,32	0,00	1,27
	Normaal	43	2,26	1,48	0,23			2,11	101,01	0,04	0,64	0,30	0,04	1,23
OngD Voetganger	WindRegen	83	0,49	0,69	0,08	11,56	0,00	2,06	124,00	0,04	0,24	0,12	0,01	0,47
	Normaal	43	0,26	0,44	0,07			2,36	118,23	0,02	0,24	0,10	0,04	0,44
OngD Fiets	WindRegen	83	0,11	0,31	0,03	1,01	0,32	-0,51	124,00	0,61	-0,03	0,06	-0,15	0,09
	Normaal	43	0,14	0,35	0,05			-0,49	77,07	0,63	-0,03	0,06	-0,16	0,10
OngD Motor	WindRegen	83	0,18	0,42	0,05	0,00	0,96	-0,07	124,00	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,15
	Normaal	43	0,19	0,39	0,06			-0,07	89,59	0,94	-0,01	0,08	-0,16	0,14
OngD Wagen	WindRegen	83	2,34	1,60	0,18	1,79	0,18	2,22	124,00	0,03	0,64	0,29	0,07	1,21
	Normaal	43	1,70	1,39	0,21			2,32	96,39	0,02	0,64	0,28	0,09	1,19
OngD Wagen alleen	WindRegen	83	1,17	1,06	0,12	0,28	0,60	1,16	124,00	0,25	0,24	0,21	-0,17	0,65
	Normaal	43	0,93	1,16	0,18			1,13	78,31	0,26	0,24	0,21	-0,18	0,66
OngD Wagen tegen Wagen	WindRegen	83	0,36	0,60	0,07	1,00	0,32	0,74	124,00	0,46	0,08	0,11	-0,14	0,30
	Normaal	43	0,28	0,59	0,09			0,74	85,81	0,46	0,08	0,11	-0,14	0,30
OngD Lichte vrachtwagen	WindRegen	83	0,33	0,57	0,06	17,66	0,00	1,97	124,00	0,05	0,19	0,09	0,00	0,37
	Normaal	43	0,14	0,35	0,05			2,27	119,92	0,03	0,19	0,08	0,02	0,35
OngD Vrachtwagen	WindRegen	83	0,20	0,51	0,06	0,17	0,69	-0,29	124,00	0,77	-0,03	0,09	-0,21	0,16
	Normaal	43	0,23	0,48	0,07			-0,30	90,13	0,76	-0,03	0,09	-0,21	0,16
Ern	WindRegen	83	27,56	18,81	2,06	0,87	0,35	0,75	124,00	0,46	2,66	3,57	-4,40	9,72
	Normaal	43	24,90	19,35	2,95			0,74	82,97	0,46	2,66	3,60	-4,50	9,82
Ern Voetganger	WindRegen	83	41,97	70,14	7,70	0,05	0,83	0,75	124,00	0,46	9,75	13,05	-16,08	35,58
	Normaal	43	32,22	68,11	10,39			0,75	87,33	0,45	9,75	12,93	-15,95	35,44
Ern Fiets	WindRegen	83	13,04	51,22	5,62	1,17	0,28	0,49	124,00	0,62	4,07	8,24	-12,24	20,39
	Normaal	43	8,97	23,63	3,60			0,61	122,76	0,54	4,07	6,68	-9,14	17,29
Ern Motor	WindRegen	79	42,41	131,01	14,74	0,07	0,79	0,10	119,00	0,92	2,46	23,49	-44,05	48,96
	Normaal	42	39,96	106,10	16,37			0,11	99,90	0,91	2,46	22,03	-41,25	46,16
Ern Wagen	WindRegen	83	25,04	18,37	2,02	0,00	0,99	0,92	124,00	0,36	3,31	3,60	-3,81	10,43
	Normaal	43	21,73	20,58	3,14			0,89	77,10	0,38	3,31	3,73	-4,12	10,74
Ern Wagen alleen	WindRegen	83	49,10	45,24	4,97	3,62	0,06	-0,59	124,00	0,56	-5,59	9,55	-24,49	13,31
	Normaal	43	54,69	60,26	9,19			-0,54	67,18	0,59	-5,59	10,45	-26,44	15,26
Ern Wagen tegen wagen	WindRegen	83	12,56	21,77	2,39	0,67	0,42	-0,06	124,00	0,95	-0,30	4,90	-10,01	9,40
	Normaal	43	12,87	32,94	5,02			-0,05	61,55	0,96	-0,30	5,56	-11,43	10,82
Ern Lichte vrachtwagen	WindRegen	83	32,67	65,76	7,22	7,89	0,01	1,62	124,00	0,11	17,72	10,93	-3,91	39,35
	Normaal	43	14,95	39,32	6,00			1,89	121,38	0,06	17,72	9,38	-0,86	36,29
Ern Vrachtwagen	WindRegen	77	50,05	149,63	17,05	0,26	0,61	0,15	114,00	0,88	3,98	26,88	-49,28	57,23
	Normaal	39	46,07	106,52	17,06			0,16	101,31	0,87	3,98	24,12	-43,87	51,82

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 4bis Dagen met sterke wind en regen versus Regendagen November tot februari						Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
													Lower	Upper
OngL	WindRegen	83	110,80	27,40	3,01	0,99	0,32	2,18	731,00	0,03	6,22	2,85	0,63	11,80
	Regen alleen	650	104,58	24,00	0,94			1,97	98,74	0,05	6,22	3,15	-0,04	12,47
OngL Voetganger	WindRegen	83	13,84	7,00	0,77	17,48	0,00	4,27	731,00	0,00	2,64	0,62	1,43	3,85
	Regen alleen	650	11,20	5,05	0,20			3,33	93,21	0,00	2,64	0,79	1,07	4,21
OngL Fiets	WindRegen	83	11,84	6,44	0,71	0,80	0,37	-2,35	731,00	0,02	-1,87	0,80	-3,43	-0,30
	Regen alleen	650	13,71	6,88	0,27			-2,47	107,32	0,02	-1,87	0,76	-3,37	-0,37
OngL Motor	WindRegen	83	3,92	2,63	0,29	1,55	0,21	-3,22	731,00	0,00	-1,11	0,34	-1,79	-0,43
	Regen alleen	650	5,03	2,99	0,12			-3,56	110,91	0,00	-1,11	0,31	-1,73	-0,49
OngL Wagen	WindRegen	83	97,60	23,54	2,58	0,52	0,47	2,88	731,00	0,00	7,01	2,44	2,23	11,80
	Regen alleen	650	90,59	20,56	0,81			2,59	98,63	0,01	7,01	2,71	1,64	12,38
OngL Wagen alleen	WindRegen	83	24,14	9,32	1,02	0,51	0,48	4,04	731,00	0,00	4,05	1,00	2,08	6,02
	Regen alleen	650	20,09	8,52	0,33			3,77	100,27	0,00	4,05	1,08	1,92	6,19
OngL Wagen Wagen	WindRegen	83	31,55	9,77	1,07	0,91	0,34	1,94	731,00	0,05	1,99	1,02	-0,02	4,00
	Regen alleen	650	29,56	8,66	0,34			1,77	99,16	0,08	1,99	1,12	-0,24	4,22
OngL Lichte vrachtwagen	WindRegen	83	10,81	4,83	0,53	0,35	0,55	1,33	731,00	0,18	0,71	0,53	-0,34	1,76
	Regen alleen	650	10,09	4,55	0,18			1,27	101,47	0,21	0,71	0,56	-0,40	1,82
OngL Vrachtwagen	WindRegen	83	5,36	4,19	0,46	0,08	0,78	-1,71	731,00	0,09	-0,84	0,49	-1,79	0,12
	Regen alleen	650	6,20	4,19	0,16			-1,71	104,05	0,09	-0,84	0,49	-1,80	0,13
OngD	WindRegen	83	2,89	1,81	0,20	0,68	0,41	2,24	731,00	0,03	0,46	0,20	0,06	0,86
	Regen alleen	650	2,44	1,74	0,07			2,17	102,24	0,03	0,46	0,21	0,04	0,87
OngD Voetganger	WindRegen	83	0,49	0,69	0,08	0,75	0,39	1,17	731,00	0,24	0,09	0,08	-0,06	0,24
	Regen alleen	650	0,40	0,65	0,03			1,12	101,65	0,26	0,09	0,08	-0,07	0,25
OngD Fiets	WindRegen	83	0,11	0,31	0,03	5,71	0,02	-1,13	731,00	0,26	-0,05	0,05	-0,15	0,04
	Regen alleen	650	0,16	0,42	0,02			-1,43	124,14	0,15	-0,05	0,04	-0,13	0,02
OngD Motor	WindRegen	83	0,18	0,42	0,05	1,06	0,30	0,65	731,00	0,52	0,03	0,05	-0,07	0,13
	Regen alleen	650	0,15	0,44	0,02			0,67	106,68	0,50	0,03	0,05	-0,06	0,13
OngD Wagen	WindRegen	83	2,34	1,60	0,18	1,16	0,28	2,43	731,00	0,02	0,43	0,18	0,08	0,77
	Regen alleen	650	1,91	1,50	0,06			2,31	101,29	0,02	0,43	0,19	0,06	0,80
OngD Wagen alleen	WindRegen	83	1,17	1,06	0,12	0,25	0,62	2,68	731,00	0,01	0,32	0,12	0,09	0,56
	Regen alleen	650	0,85	1,03	0,04			2,63	102,83	0,01	0,32	0,12	0,08	0,57
OngD Wagen tegen Wagen	WindRegen	83	0,36	0,60	0,07	1,09	0,30	0,88	731,00	0,38	0,06	0,07	-0,08	0,20
	Regen alleen	650	0,30	0,62	0,02			0,90	105,81	0,37	0,06	0,07	-0,08	0,20
OngD Lichte vrachtwagen	WindRegen	83	0,33	0,57	0,06	6,43	0,01	1,42	731,00	0,16	0,08	0,06	-0,03	0,20
	Regen alleen	650	0,24	0,49	0,02			1,27	98,12	0,21	0,08	0,06	-0,05	0,21
OngD Vrachtwagen	WindRegen	83	0,20	0,51	0,06	7,24	0,01	-1,44	731,00	0,15	-0,09	0,06	-0,22	0,03
	Regen alleen	650	0,30	0,55	0,02			-1,53	108,09	0,13	-0,09	0,06	-0,21	0,03
Ern	WindRegen	83	27,56	18,81	2,06	2,31	0,13	1,92	731,00	0,06	3,89	2,02	-0,09	7,86
	Regen alleen	650	23,67	17,17	0,67			1,79	100,23	0,08	3,89	2,17	-0,42	8,19
Ern Voetganger	WindRegen	83	41,97	70,14	7,70	0,05	0,83	0,79	731,00	0,43	5,82	7,38	-8,67	20,32
	Regen alleen	650	36,15	62,42	2,45			0,72	99,30	0,47	5,82	8,08	-10,21	21,85
Ern Fiets	WindRegen	83	13,04	51,22	5,62	0,00	0,95	-0,07	728,00	0,94	-0,36	4,78	-9,75	9,04
	Regen alleen	647	13,40	39,56	1,56			-0,06	94,96	0,95	-0,36	5,83	-11,94	11,22
Ern Motor	WindRegen	79	42,41	131,01	14,74	4,31	0,04	1,21	705,00	0,23	14,20	11,71	-8,80	37,19
	Regen alleen	628	28,21	93,22	3,72			0,93	88,21	0,35	14,20	15,20	-16,01	44,41
Ern Wagen	WindRegen	83	25,04	18,37	2,02	0,23	0,63	1,85	731,00	0,07	3,69	1,99	-0,23	7,60
	Regen alleen	650	21,35	16,95	0,66			1,74	100,64	0,09	3,69	2,12	-0,53	7,90
Ern Wagen alleen	WindRegen	83	49,10	45,24	4,97	0,70	0,40	1,54	731,00	0,12	8,50	5,54	-2,36	19,37
	Regen alleen	650	40,60	47,78	1,87			1,60	106,74	0,11	8,50	5,31	-2,02	19,03
Ern Wagen tegen wagen	WindRegen	83	12,56	21,77	2,39	2,37	0,12	1,12	731,00	0,27	2,70	2,42	-2,05	7,46
	Regen alleen	650	9,86	20,66	0,81			1,07	101,77	0,29	2,70	2,52	-2,30	7,71
Ern Lichte vrachtwagen	WindRegen	83	32,67	65,76	7,22	4,81	0,03	1,37	726,00	0,17	8,64	6,32	-3,78	21,05
	Regen alleen	645	24,03	52,56	2,07			1,15	95,95	0,25	8,64	7,51	-6,27	23,54
Ern Vrachtwagen	WindRegen	77	50,05	149,63	17,05	0,66	0,42	0,08	692,00	0,94	1,17	15,06	-28,39	30,73
	Regen alleen	617	48,88	121,13	4,88			0,07	88,87	0,95	1,17	17,74	-34,07	36,41

OngL. = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 5 Koude/warme dagen Versus Normale dagen					
Jaar		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
OngL.	Koud	763	105,79	24,33	0,88
	Normaal	2140	113,83	23,41	0,51
	Warm	750	124,11	25,43	0,93
	Totaal	3653	114,26	24,74	0,41
OngL. Voetganger	Koud	763	9,47	4,05	0,15
	Normaal	2140	10,61	4,55	0,10
	Warm	750	11,57	4,90	0,18
	Totaal	3653	10,57	4,57	0,08
OngL. Fiets	Koud	763	14,69	7,33	0,27
	Normaal	2140	18,19	8,44	0,18
	Warme	750	22,93	10,10	0,37
	Totaal	3653	18,43	9,00	0,15
OngL. Motor	Koud	763	6,39	4,69	0,17
	Normaal	2140	9,26	5,98	0,13
	Warm	750	12,68	7,67	0,28
	Totaal	3653	9,37	6,46	0,11
OngL. Wagen	Koud	763	89,82	20,80	0,75
	Normaal	2140	95,09	19,64	0,42
	Warm	750	101,04	20,17	0,74
	Totaal	3653	95,21	20,31	0,34
OngL. Wagen alleen	Koud	763	20,29	8,92	0,32
	Normaal	2140	19,72	8,97	0,19
	Warm	750	19,00	8,43	0,31
	Totaal	3653	19,69	8,86	0,15
OngL. Wagen tg wagen	Koud	763	29,56	8,87	0,32
	Normaal	2140	29,68	8,34	0,18
	Warm	750	29,72	8,40	0,31
	Totaal	3653	29,67	8,46	0,14
OngL. vrachtwagen	Lichte Koud	763	10,27	4,65	0,17
	Normaal	2140	10,55	4,41	0,10
	Warm	750	10,94	4,40	0,16
	Totaal	3653	10,57	4,46	0,07
OngL. Vrachtwagen	Koud	763	6,53	4,27	0,15
	Normaal	2140	6,55	4,20	0,09
	Warm	750	7,03	4,41	0,16
	Totaal	3653	6,64	4,26	0,07
OngL.	Koud	763	2,29	1,63	0,06
	Normaal	2140	2,55	1,75	0,04
	Warm	750	2,78	1,85	0,07
	Totaal	3653	2,55	1,75	0,03
OngL. Voetganger	Koud	763	0,25	0,52	0,02
	Normaal	2140	0,30	0,56	0,01
	Warm	750	0,35	0,59	0,02
	Totaal	3653	0,30	0,55	0,01
OngL. Fiets	Koud	763	0,17	0,40	0,01
	Normaal	2140	0,23	0,50	0,01
	Warm	750	0,29	0,56	0,02
	Totaal	3653	0,23	0,50	0,01
OngL. Motor	Koud	763	0,23	0,53	0,02
	Normaal	2140	0,33	0,63	0,01
	Warm	750	0,46	0,76	0,03

OngD Wagen	Totaal	3653	0,34	0,64	0,01
	Koud	763	1,69	1,41	0,05
	Normaal	2140	1,86	1,46	0,03
	Warm	750	1,94	1,54	0,06
OngD Wagen alleen	Totaal	3653	1,84	1,47	0,02
	Koud	763	0,80	0,97	0,04
	Normaal	2140	0,80	0,95	0,02
	Warm	750	0,80	0,99	0,04
OngD Wagen tg Wagen	Totaal	3653	0,80	0,96	0,02
	Koud	763	0,27	0,54	0,02
	Normaal	2140	0,30	0,58	0,01
	Warm	750	0,28	0,55	0,02
OngD vrachtwagen	Totaal	3653	0,29	0,56	0,01
	Lichte Koud	763	0,20	0,45	0,02
	Normaal	2140	0,23	0,49	0,01
	Warm	750	0,24	0,48	0,02
Ong Vrachtwagen	Totaal	3653	0,23	0,48	0,01
	Koud	763	0,30	0,58	0,02
	Normaal	2140	0,32	0,58	0,01
	Warm	750	0,40	0,67	0,02
Ern	Totaal	3653	0,33	0,60	0,01
	Koud	763	21,72	14,96	0,54
	Normaal	2140	22,75	15,81	0,34
	Warm	750	22,78	15,49	0,57
Ern Voetgangers	Totaal	3653	22,54	15,57	0,26
	Koud	762	27,06	60,96	2,21
	Normaal	2139	28,08	58,04	1,25
	Warm	750	31,59	59,09	2,16
Ern Fiets	Totaal	3651	28,59	58,88	0,97
	Koud	760	12,42	34,93	1,27
	Normaal	2136	13,06	32,93	0,71
	Warm	748	12,37	27,54	1,01
Ern Motor	Totaal	3644	12,79	32,33	0,54
	Koud	714	32,56	82,40	3,08
	Normaal	2107	32,59	75,82	1,65
	Warm	743	33,00	59,17	2,17
Ern Wagen	Totaal	3564	32,67	74,07	1,24
	Koud	763	18,86	15,24	0,55
	Normaal	2140	19,85	15,84	0,34
	Warm	750	19,61	15,83	0,58
Ern Wagen alleen	Totaal	3653	19,59	15,72	0,26
	Koud	763	39,32	47,72	1,73
	Normaal	2140	40,43	48,74	1,05
	Warm	750	40,49	49,38	1,80
Ern Wagen tg wagen	Totaal	3653	40,21	48,65	0,80
	Koud	763	8,92	18,38	0,67
	Normaal	2140	10,33	20,14	0,44
	Warm	750	9,69	19,62	0,72
Ern Lichte vrachtwagen	Totaal	3653	9,91	19,68	0,33
	Koud	762	20,15	50,31	1,82
	Normaal	2136	22,22	50,85	1,10
	Warm	747	22,49	50,10	1,83
Ern Vrachtwagen	Totaal	3645	21,84	50,58	0,84
	Koud	716	47,75	116,42	4,35
	Normaal	2031	51,90	118,65	2,63
	Warm	720	58,23	121,57	4,53
Totaal		3467	52,36	118,82	2,02

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 5 Koude/warme dagen Versus Normale dagen Jaar		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OngL	Between Groups	127903,37	2,00	63951,69	110,73	0,00
	Within Groups	2108114,05	3650,00	577,57		
	Total	2236017,42	3652,00			
OngL Voetganger	Between Groups	1683,31	2,00	841,66	41,10	0,00
	Within Groups	74745,57	3650,00	20,48		
	Total	76428,89	3652,00			
OngL Fiets	Between Groups	25979,18	2,00	12989,59	175,90	0,00
	Within Groups	269544,11	3650,00	73,85		
	Total	295523,28	3652,00			
OngL Motor	Between Groups	15034,72	2,00	7517,36	199,89	0,00
	Within Groups	137268,13	3650,00	37,61		
	Total	152302,85	3652,00			
OngL Wagen	Between Groups	47642,80	2,00	23821,40	59,58	0,00
	Within Groups	1459452,25	3650,00	399,85		
	Total	1507095,05	3652,00			
OngL Wagen alleen	Between Groups	637,95	2,00	318,97	4,07	0,02
	Within Groups	285916,21	3650,00	78,33		
	Total	286554,15	3652,00			
OngL Wagen tg wagen	Between Groups	10,79	2,00	5,39	0,08	0,93
	Within Groups	261559,77	3650,00	71,66		
	Total	261570,55	3652,00			
OngL Lichte vrachtwagen	Between Groups	170,53	2,00	85,27	4,29	0,01
	Within Groups	72500,00	3650,00	19,86		
	Total	72670,53	3652,00			
OngL Vrachtwagen	Between Groups	142,57	2,00	71,28	3,93	0,02
	Within Groups	66274,80	3650,00	18,16		
	Total	66417,37	3652,00			
OngD	Between Groups	91,15	2,00	45,57	14,95	0,00
	Within Groups	11126,69	3650,00	3,05		
	Total	11217,84	3652,00			
OngD voetganger	Between Groups	3,61	2,00	1,80	5,87	0,00
	Within Groups	1121,10	3650,00	0,31		
	Total	1124,70	3652,00			
OngD fietser	Between Groups	5,72	2,00	2,86	11,62	0,00
	Within Groups	898,24	3650,00	0,25		
	Total	903,96	3652,00			
OngD Motor	Between Groups	19,95	2,00	9,98	24,46	0,00
	Within Groups	1488,55	3650,00	0,41		
	Total	1508,50	3652,00			
OngD Wagen	Between Groups	25,51	2,00	12,76	5,92	0,00
	Within Groups	7870,92	3650,00	2,16		
	Total	7896,43	3652,00			
OngD Wagen alleen	Between Groups	0,01	2,00	0,01	0,01	0,99
	Within Groups	3377,31	3650,00	0,93		
	Total	3377,32	3652,00			
OngD Wagen tg wagen	Between Groups	0,79	2,00	0,40	1,25	0,29
	Within Groups	1157,30	3650,00	0,32		
	Total	1158,09	3652,00			
OngD Lichte vrachtwagen	Between Groups	0,56	2,00	0,28	1,22	0,29
	Within Groups	835,22	3650,00	0,23		
	Total	835,78	3652,00			
OngD Vrachtwagen	Between Groups	3,97	2,00	1,99	5,54	0,00
	Within Groups	1308,58	3650,00	0,36		
	Total	1312,55	3652,00			
Ern	Between Groups	644,04	2,00	322,02	1,33	0,26
	Within Groups	884708,38	3650,00	242,39		
	Total	885352,42	3652,00			
Ern voetganger	Between Groups	9065,21	2,00	4532,61	1,31	0,27
	Within Groups	12643886,54	3648,00	3465,98		
	Total	12652951,75	3650,00			
Ern fietser	Between Groups	394,20	2,00	197,10	0,19	0,83
	Within Groups	3807895,10	3641,00	1045,84		
	Total	3808289,30	3643,00			
Ern Motor	Between Groups	103,91	2,00	51,96	0,01	0,99

	Within Groups	19547198,17	3561,00	5489,24		
	Total	19547302,08	3563,00			
Ern Wagen	Between Groups	554,29	2,00	277,15	1,12	0,33
	Within Groups	901384,25	3650,00	246,95		
	Total	901938,54	3652,00			
Ern Wagen alleen	Between Groups	758,44	2,00	379,22	0,16	0,85
	Within Groups	8642588,72	3650,00	2367,83		
	Total	8643347,16	3652,00			
Ern Wagen tg wagen	Between Groups	1173,44	2,00	586,72	1,52	0,22
	Within Groups	1412800,09	3650,00	387,07		
	Total	1413973,53	3652,00			
Ern Lichte vrachtwagen	Between Groups	2795,07	2,00	1397,53	0,55	0,58
	Within Groups	9318421,65	3642,00	2558,60		
	Total	9321216,72	3644,00			
Ern Vrachtwagen	Between Groups	40494,64	2,00	20247,32	1,43	0,24
	Within Groups	48895626,62	3464,00	14115,37		
	Total	48936121,26	3466,00			

OngL = letselongevallen
 OngD = dodelijke ongevallen
 Ern = Ernst

Vergelijking 6 Mooie/slechte dagen Versus Normale dagen		Jaar			
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
OngL	Slecht	355	105,06	26,63	1,41
	Normaal	265	116,45	21,62	1,33
	Mooi	203	138,01	20,88	1,47
	Totaal	823	116,86	27,08	0,94
OngL Voetganger	Slecht	355	8,99	4,01	0,21
	Normaal	265	10,18	4,12	0,25
	Mooi	203	12,12	4,27	0,30
	Totaal	823	10,15	4,29	0,15
OngL Fiets	Slecht	355	13,10	6,61	0,35
	Normaal	265	22,66	7,84	0,48
	Mooi	203	29,74	8,55	0,60
	Totaal	823	20,28	10,14	0,35
OngL Motor	Slecht	355	5,22	3,53	0,19
	Normaal	265	13,75	6,09	0,37
	Mooi	203	18,77	6,57	0,46
	Totaal	823	11,31	7,72	0,27
OngL Wagen	Slecht	355	90,11	23,08	1,23
	Normaal	265	93,87	17,77	1,09
	Mooi	203	109,16	17,51	1,23
	Totaal	823	96,02	21,57	0,75
OngL Wagen alleen	Slecht	355	21,78	9,20	0,49
	Normaal	265	16,64	7,77	0,48
	Mooi	203	17,91	7,63	0,54
	Totaal	823	19,17	8,69	0,30
OngL Wagen tg wagen	Slecht	355	30,72	9,51	0,50
	Normaal	265	26,94	6,83	0,42
	Mooi	203	30,44	7,83	0,55
	Totaal	823	29,43	8,49	0,30
OngL vrachtwagen	Lichte Slecht	355	10,44	4,94	0,26
	Normaal	265	10,23	4,07	0,25
	Mooi	203	11,26	4,47	0,31
	Totaal	823	10,57	4,57	0,16
OngL Vrachtwagen	Slecht	355	6,32	4,10	0,22
	Normaal	265	6,65	4,09	0,25
	Mooi	203	7,17	4,56	0,32
	Totaal	823	6,63	4,22	0,15
OngD	Slecht	355	2,28	1,67	0,09
	Normaal	265	2,76	1,85	0,11
	Mooi	203	3,21	1,91	0,13
	Totaal	823	2,66	1,82	0,06
OngD Voetganger	Slecht	355	0,24	0,50	0,03
	Normaal	265	0,25	0,51	0,03
	Mooi	203	0,30	0,51	0,04
	Totaal	823	0,26	0,50	0,02
OngD Fiets	Slecht	355	0,14	0,37	0,02
	Normaal	265	0,29	0,59	0,04
	Mooi	203	0,38	0,61	0,04
	Totaal	823	0,25	0,52	0,02
OngD Motor	Slecht	355	0,17	0,43	0,02
	Normaal	265	0,55	0,79	0,05
	Mooi	203	0,70	0,85	0,06
	Totaal	823	0,42	0,71	0,02
OngD Wagen	Slecht	355	1,75	1,48	0,08
	Normaal	265	1,90	1,50	0,09
	Mooi	203	2,08	1,60	0,11
	Totaal	823	1,88	1,52	0,05
OngD Wagen alleen	Slecht	355	0,86	1,04	0,06
	Normaal	265	0,78	0,99	0,06
	Mooi	203	0,75	1,00	0,07
	Totaal	823	0,81	1,01	0,04
OngD Wagen tg Wagen	Slecht	355	0,31	0,59	0,03
	Normaal	265	0,31	0,55	0,03
	Mooi	203	0,31	0,55	0,04
	Totaal	823	0,31	0,57	0,02

OngD vrachtwagen	Lichte Slecht	355	0,22	0,49	0,03
	Normaal	265	0,20	0,48	0,03
	Mooi	203	0,28	0,52	0,04
	Totaal	823	0,23	0,50	0,02
OngD Vrachtwagen	Slecht	355	0,28	0,54	0,03
	Normaal	265	0,33	0,59	0,04
	Mooi	203	0,48	0,73	0,05
	Totaal	823	0,35	0,61	0,02
Ern	Slecht	355	21,93	15,56	0,83
	Normaal	265	23,76	15,60	0,96
	Mooi	203	23,31	13,48	0,95
	Totaal	823	22,86	15,09	0,53
Ern Voetganger	Slecht	354	28,51	66,64	3,54
	Normaal	265	24,12	53,18	3,27
	Mooi	203	25,14	43,99	3,09
	Totaal	822	26,26	57,44	2,00
Ern Fietser	Slecht	353	11,68	36,72	1,95
	Normaal	265	12,31	26,29	1,61
	Mooi	203	12,36	19,30	1,35
	Totaal	821	12,05	29,89	1,04
Ern Motor	Slecht	326	25,57	66,58	3,69
	Normaal	265	37,47	58,72	3,61
	Mooi	203	36,97	43,77	3,07
	Totaal	794	32,46	59,04	2,10
Ern Wagen	Slecht	355	19,55	15,98	0,85
	Normaal	265	20,43	16,30	1,00
	Mooi	203	19,15	14,66	1,03
	Totaal	823	19,73	15,76	0,55
Ern Wagen alleen	Slecht	355	38,11	45,70	2,43
	Normaal	265	47,03	57,28	3,52
	Mooi	203	37,93	51,96	3,65
	Totaal	823	40,94	51,33	1,79
Ern Wagen tg wagen	Slecht	355	10,00	19,05	1,01
	Normaal	265	11,48	21,18	1,30
	Mooi	203	10,33	18,63	1,31
	Totaal	823	10,56	19,65	0,68
Ern Lichte vrachtwagen	Slecht	354	23,20	57,24	3,04
	Normaal	265	19,82	50,34	3,09
	Mooi	202	23,31	45,67	3,21
	Totaal	821	22,14	52,35	1,83
Ern Vrachtwagen	Slecht	334	43,53	102,21	5,59
	Normaal	253	59,06	147,50	9,27
	Mooi	193	74,06	142,41	10,25
	Totaal	780	56,12	129,05	4,62

OngL = letselongevallen

OngD = dodelijke ongevallen

Ern = Ernst

Vergelijking 6 Mooie/slechte dagen Versus Normale dagen Jaar		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
OngL	Between Groups	140328,71	2,00	70164,35	124,39	0,00
	Within Groups	462538,37	820,00	564,07		
	Total	602867,08	822,00			
OngL Voetganger	Between Groups	1269,32	2,00	634,66	37,62	0,00
	Within Groups	13835,18	820,00	16,87		
	Total	15104,50	822,00			
OngL Fiets	Between Groups	38000,99	2,00	19000,49	335,44	0,00
	Within Groups	46447,17	820,00	56,64		
	Total	84448,16	822,00			
OngL Motor	Between Groups	26071,06	2,00	13035,53	466,43	0,00
	Within Groups	22916,93	820,00	27,95		
	Total	48987,99	822,00			
OngL Wagen	Between Groups	48679,14	2,00	24339,57	59,77	0,00
	Within Groups	333907,51	820,00	407,20		
	Total	382586,65	822,00			
OngL Wagen alleen	Between Groups	4437,00	2,00	2218,50	31,54	0,00
	Within Groups	57673,86	820,00	70,33		
	Total	62110,86	822,00			
OngL Wagen tg Wagen	Between Groups	2443,75	2,00	1221,87	17,65	0,00
	Within Groups	56766,52	820,00	69,23		
	Total	59210,27	822,00			
OngL Lichte vrachtwagen	Between Groups	133,17	2,00	66,59	3,20	0,04
	Within Groups	17049,98	820,00	20,79		
	Total	17183,15	822,00			
OngL Vrachtwagen	Between Groups	94,89	2,00	47,45	2,67	0,07
	Within Groups	14566,29	820,00	17,76		
	Total	14661,18	822,00			
OngD	Between Groups	115,04	2,00	57,52	17,98	0,00
	Within Groups	2622,72	820,00	3,20		
	Total	2737,77	822,00			
OngD Voetganger	Between Groups	0,43	2,00	0,21	0,84	0,43
	Within Groups	208,48	820,00	0,25		
	Total	208,90	822,00			
OngD Fiets	Between Groups	8,32	2,00	4,16	15,68	0,00
	Within Groups	217,61	820,00	0,27		
	Total	225,94	822,00			
OngD Motor	Between Groups	43,01	2,00	21,51	46,96	0,00
	Within Groups	375,52	820,00	0,46		
	Total	418,54	822,00			
OngD Wagen	Between Groups	14,17	2,00	7,09	3,09	0,05
	Within Groups	1881,68	820,00	2,29		
	Total	1895,85	822,00			
OngD Wagen alleen	Between Groups	1,72	2,00	0,86	0,84	0,43
	Within Groups	843,95	820,00	1,03		
	Total	845,67	822,00			
OngD Wagen tg wagen	Between Groups	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00
	Within Groups	264,75	820,00	0,32		
	Total	264,75	822,00			
OngD Lichte vrachtwagen	Between Groups	0,74	2,00	0,37	1,51	0,22
	Within Groups	201,77	820,00	0,25		
	Total	202,51	822,00			
OngD Vrachtwagen	Between Groups	5,31	2,00	2,66	7,23	0,00
	Within Groups	301,30	820,00	0,37		
	Total	306,61	822,00			
Ern	Between Groups	560,25	2,00	280,12	1,23	0,29
	Within Groups	186683,76	820,00	227,66		
	Total	187244,01	822,00			
Ern Voetganger	Between Groups	3262,96	2,00	1631,48	0,49	0,61
	Within Groups	2705307,71	819,00	3303,18		
	Total	2708570,67	821,00			
Ern Fiets	Between Groups	86,09	2,00	43,04	0,05	0,95
	Within Groups	732311,75	818,00	895,25		
	Total	732397,83	820,00			

Ern Motor	Between Groups	26283,68	2,00	13141,84	3,80	0,02
	Within Groups	2738057,92	791,00	3461,51		
	Total	2764341,60	793,00			
Ern Wagen	Between Groups	209,31	2,00	104,66	0,42	0,66
	Within Groups	203922,92	820,00	248,69		
	Total	204132,24	822,00			
Ern Wagen alleen	Between Groups	14530,57	2,00	7265,29	2,77	0,06
	Within Groups	2151009,79	820,00	2623,18		
	Total	2165540,37	822,00			
Ern Wagen tg wagen	Between Groups	346,63	2,00	173,31	0,45	0,64
	Within Groups	317026,23	820,00	386,62		
	Total	317372,86	822,00			
Ern Lichte vrachtwagen	Between Groups	2094,14	2,00	1047,07	0,38	0,68
	Within Groups	2244751,38	818,00	2744,19		
	Total	2246845,52	820,00			
Ern Vrachtwagen	Between Groups	117209,42	2,00	58604,71	3,54	0,03
	Within Groups	12855400,43	777,00	16544,92		
	Total	12972609,85	779,00			

D. Eta-squared

Geen significant verschil

/

 η^2 0,01 tot 0,05

Zwakke invloed

↗

↘

 η^2 0,06 tot 0,13

Gematigde invloed

↗↗

↘↘

 η^2 0,14 tot 1,00

Belangrijke invloed

↗↗↗

↘↘↘

Vergelijking met normale dagen

		Regen	Sneeuw en regen	Mist en Regen	Sterke wind en Regen
Bestudeerde weer-factor					
Periode gedekt door de analyse		Jaar	Van december tot maart	Van september tot februari	Van november tot februari
Geselecteerde dagen voor de analyse		Regendagen (alleen regen; strenge definitie) (702 dagen)	Sneeuw- en regendagen alleen (151 dagen)	Mist- en regendagen alleen (107 dagen)	Dagen met sterke wind en regen alleen (151 dagen)
Controledagen		Normale dagen (555 dagen)	Normale dagen (95 dagen)	Normale dagen (123 dagen)	Normale dagen (95 dagen)
Letselgegevens	Totaal		,071		,091
	Voetganger				,084
	Fietser	,220	,189	,060	
	Motorrijder	,364	,421	,148	,120
	Wagen	,018	,031		,107
	Wagen alleen	,111	,099	,061	,117
	Wagen tg wagen	,130	,018	,041	,109
	Lichte vrachtwagen	,040			,076
	Vrachtwagen	,008			

		Relatieve koude	Relatieve warmte	Relatief slecht weer	Relatief mooi weer
Bestudeerde weer-factor					
Periode gedekt door de analyse		Jaar	Jaar	Jaar	Jaar
Geselecteerde dagen voor de analyse		Relatief koude dagen voor het seizoen (763 dagen)	Relatief warme dagen voor het seizoen (750 dagen)	Relatief sombere dagen voor het seizoen (355 dagen)	Relatief mooie dagen voor het seizoen (203 dagen)
Controledagen		Dagen met een normale temperatuur (2140 dagen)	Dagen met een normale temperatuur (2140 dagen)	Normale dagen (265 dagen)	Normale dagen (265 dagen)
Letselgegevens	Totaal	,022	,034	,050	,202
	Voetganger	,013	,008	,021	
	Fietser	,034	,052	,304	,157
	Motorrijder	,047	,051	,438	,135
	Wagen	,013	,017	,008	,156
	Wagen alleen			,080	
	Wagen tg wagen			,047	,054
	Lichte vrachtwagen		,002		,014
	Vrachtwagen		,002		

Gegevensbron: FOD Economie Algemene Directie Statistiek & Het Koninklijk Meteorologisch Instituut

Analyse en interpretatie: BIVV



Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid
Haachtsesteenweg 1405
1130 Bruseel
info@bivv.be

Tel.: 02 244 15 11
Fax: 02 216 43 42