



BIVV

Slaperig achter het stuur

Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten

Dankwoord

De auteur en het Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid wensen de volgende personen en organisaties te bedanken voor hun gewaardeerde bijdrage aan dit onderzoek:

- De Federale Overheidsdienst Mobiliteit voor de financiële steun voor deze studie.
- De personen die aan de bevraging hebben deelgenomen.
- Profacts, die de online bevraging uitgevoerd heeft.
- Anna Anund van het “Swedish National Road and Transport Research Institute”, die de externe reviewer van de draftversie van dit rapport was en Mark Tant die de interne reviewer binnen het BIVV was. De exclusieve verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport ligt echter bij de auteur.
- François Riguelle, Peter Silverans en Wouter van den Berghe, voor het superviseren van de onderzoeksactiviteiten en de verantwoordelijkheid voor de finale kwaliteitscontrole.
- Andere collega's die een bijdrage hebben geleverd aan deze studie, in het bijzonder Ludo Kluppels en Myriam Adriaensen (voor het bespreken van de resultaten), Katrien Torfs en Sofie Boets (voor hun feedback in de design fase) en Natalie Stuyck en Ria de Geyter (voor de layout).
- Onze collega's Alexandre Lefebvre en Véronique Verhoeven en het bedrijf Elan Language die rapport vanuit het Engels naar het Nederlands en Frans vertaalden, maar ook onze collega Anne Marione voor taalcontrole en verificatie van de Franse vertaling.

Slaperig achter het stuur. Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten

Onderzoeksrapport nr. 2015-R-06-NL

D/2015/0779/36

Auteurs: Kevin Diependaele

Verantwoordelijke uitgever: Karin Genoe

Uitgever: Belgian Road Safety Institute – Knowledge Centre Road Safety

Publicatiedatum: 22/07/2015

Gelieve naar dit document te refereren als: Kevin Diependaele (2015) Slaperig achter het stuur. Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten. Brussel, België: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum.

Ce rapport est également disponible en français sous le titre: Somnolence au volant. Analyse de l'ampleur et des caractéristiques de la somnolence chez les conducteurs Belges.

This report is also available in English with the title: Sleepy at the wheel. Analysis of the extent and characteristics of sleepiness among Belgian car drivers

INHOUDSTAFEL

Samenvatting	3
Summary	9
1 Inleiding	15
2 Methode	18
3 Resultaten	20
3.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden	20
3.2 Multipelen regressieanalyse	21
3.2.1 Leeftijd van de bestuurder	23
3.2.2 Vertrektijd	23
3.2.3 Reisafstand	24
3.2.4 Alcoholverbruik vóór het rijden	25
3.2.5 Slaapduur	26
3.2.6 Consistentie van het slaap-waakpatroon	27
3.2.7 Slaperigheid overdag	28
3.2.8 Frequent rijden	29
3.2.9 Ongevalsgeschiedenis	30
3.3 Distributieanalyses	30
3.3.1 Tewerkstellingsstelsel	31
3.3.2 Opleidingsniveau	31
3.4 Beroepsactiviteit	32
3.4.1 Oorzaken van mentale vermoeidheid	32
3.4.2 Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden	33
4 Discussie	35
4.1 Belangrijkste bevindingen	35
4.2 Vergelijking met andere studies	36
4.2.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden	36
4.2.2 Relaties met slaperigheid tijdens het rijden	37
4.3 Reikwijdte van de resultaten	39
5 Conclusies en aanbevelingen	42

SAMENVATTING

Inleiding

Ongevallen door slaperigheid achter het stuur zijn vaak bijzonder ernstig. Ze gebeuren meestal op eentonige snelwegen waarbij het voertuig van de weg geraakt en aan volle snelheid tegen een obstakel botst. Volgens verschillende internationale schattingen, kan ongeveer 20% van alle ernstige verkeersongevallen worden toegeschreven aan slaperigheid achter het stuur. Dit aandeel is vergelijkbaar met dat van rijden onder invloed van alcohol (25% volgens het Europese SafetyNet project uit 2009).

Het is echter niet vanzelfsprekend om te meten hoe vaak slaperigheid een rol speelt bij ongevallen. De belangrijkste reden hiervoor is dat er geen betrouwbare meetprotocollen bestaan. Het ligt niet voor de hand om slaperigheid alleen maar in te schatten op basis van uiterlijke kenmerken (zeker onmiddellijk na een ongeval). Bovendien zijn bestuurders die een ongeval veroorzaakten en ondervraagd kunnen worden zich vaak niet bewust van slaperigheid net voor het ongeval of zijn ze niet geneigd om dit toe te geven. Politieverslagen van ongevallen blijven dus vaak vaag over de mogelijke rol van slaperigheid en er is momenteel ook weinig geweten over hoe gebruikelijk (prevalent) slaperigheid achter het stuur nu juist is.

In de meeste internationale studies maakt men een schatting van de prevalentie van slaperigheid achter het stuur door dit fenomeen te bekijken binnen een relatief groot tijdsinterval. Zo vroeg het BIVV in een enquête in 2012: "*Hoe vaak heb je je moe en slaperig gevoeld tijdens het rijden in het afgelopen jaar?*" (Meesmann en Boets, 2014). Hieruit bleek dat in 58% van de gevallen dit minstens één keer het geval was. Hoewel dit percentage op zich informatief is, maakt het geen enkel onderscheid tussen de individuele verplaatsingen die een bestuurder maakte tijdens het afgelopen jaar. Het biedt dus geen antwoord op de cruciale vraag welk percentage van de bestuurders op een bepaald moment slaperig achter het stuur zit.

Deze studie heeft twee doelen. Het eerste doel is om de prevalentie van slaperigheid achter het stuur bij Belgische automobilisten te schatten op basis van individuele ritten. We meten slaperigheid met betrekking tot een welbepaalde verplaatsing van A naar B en dus niet met betrekking tot een tijdsinterval (bv. alle verplaatsingen tijdens de afgelopen 12 maanden). Een dergelijke *rit-gebaseerde* schatting is vergelijkbaar met wat men bekomt bij metingen van alcohol concentraties in het bloed van bestuurders langs de kant van de weg (bv. Riguelle, 2014). De huidige studie introduceert een nieuwe methode: via een online vragenlijst werd aan bestuurders gevraagd om zich een welbepaald traject uit de afgelopen 24 uur voor de geest te halen en om aan te geven in welke mate men zich slaperig had gevoeld tijdens het rijden via de *Karolinska Slaperigheidsschaal* (KSS). Deze nieuwe methode vermindert het risico op een antwoord-bias (niet toegeven dat men slaperig was aan het stuur) omdat er geen rechtstreeks contact is tussen respondenten en onderzoekers (zoals dat wel het geval is in studies langs de kant van de weg). Bovendien kan op een snelle en eenvoudige manier een groot aantal bestuurders ondervraagd worden, representatief voor de Belgische populatie van automobilisten.

Het tweede doel van deze studie is om inzicht te krijgen in slaperigheid bij Belgische automobilisten aan de hand van een brede waaier aan contextvariabelen. Naast de acute slaperigheid tijdens het rijden, werden de bestuurders ook bevroegd over de specifieke omstandigheden van de verplaatsing, slaapgewoontes, het rijgedrag en verschillende socio-demografische kenmerken. Er werd ook gekeken naar chronische slaperigheid aan de hand van de veelgebruikte Epworth Slaperigheidsschaal (ESS; Johns, 1991).

Methode

Het BIVV organiseerde een internetbevraging tussen 15 juni en 15 juli 2014. Meer dan 2500 respondenten die geselecteerd werden uit een panel van 130.000 personen vulden de vragenlijst in. Bij de start van de bevraging, gaven de deelnemers aan of ze de afgelopen 24 uur met de wagen hadden gereden. Indien dat het geval was, werd hen gevraagd om één van de trajecten voor de geest te halen en de vragen over dat traject zo precies mogelijk te beantwoorden. Het traject in kwestie werd willekeurig geselecteerd.

De vragenlijst was ingedeeld volgens 6 thema's (zie Bijlage 2 voor de volledige vragenlijst):

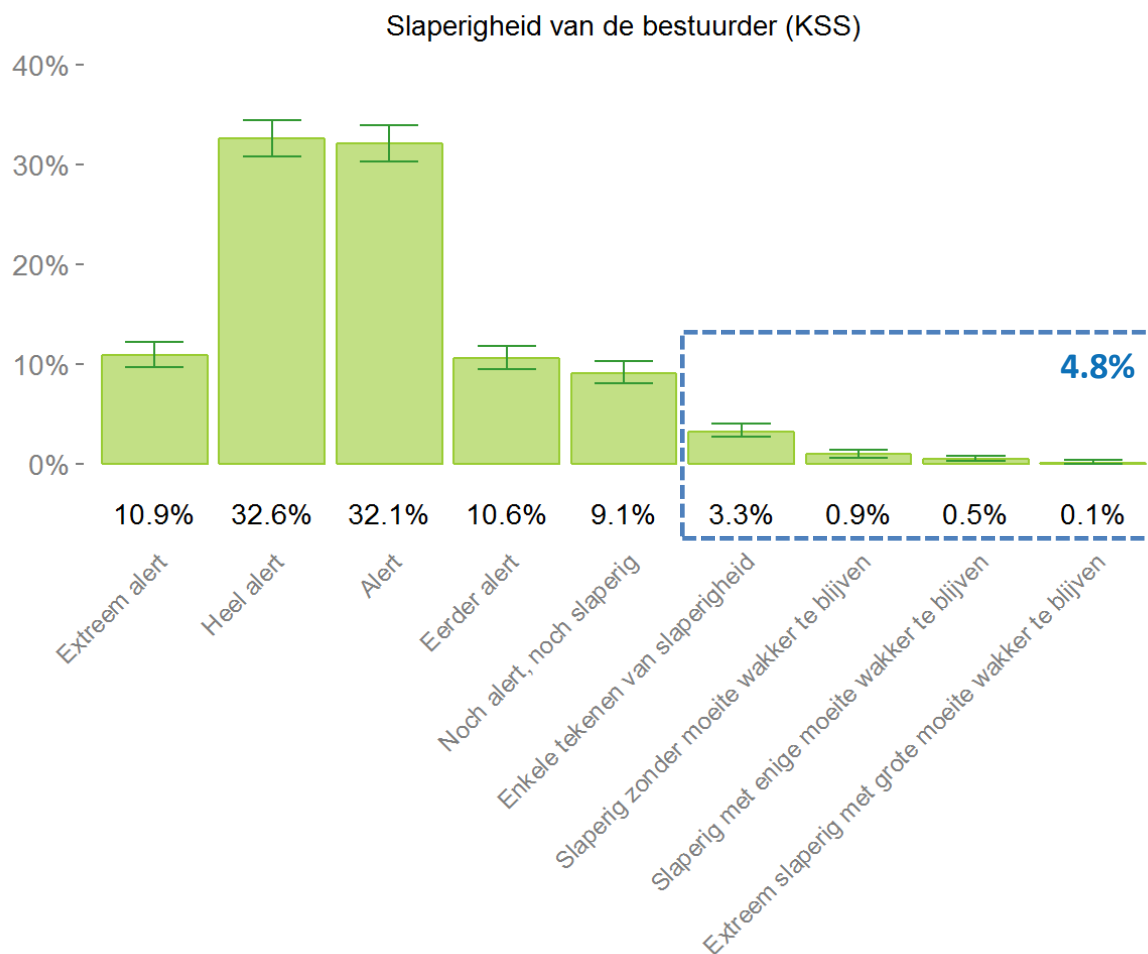
- ▶ Fysische kenmerken van het traject
- ▶ Slaperigheid tijdens de rit
- ▶ Laatste slaaperiode vóór de rit
- ▶ Rijgedrag
- ▶ Vermoeidheid
- ▶ Socio-demografische gegevens

De belangrijkste afhankelijke variabele was slaperigheid tijdens de rit, gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal.

Resultaten

De resultaten geven algemeen aan dat 4,8% van de verplaatsingen gemaakt door Belgische automobilisten gepaard gaat met slaperigheid achter het stuur. Figuur A toont de verdeling die voor de verschillende niveaus van de Karolinska Slaperigheidsschaal verkregen werd.

Figuur A. Prevalentie van slaperigheid achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Foutmarges geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen weer, geschat met een proportioneel-odds-model.



De analyse van de contextvariabelen toont echter dat slaperigheid achter het stuur onder verschillende omstandigheden veel frequenter voorkomt dan de algemene schatting van 4,8%. Een regressieanalyse laat een unieke samenhang zien tussen de prevalentie van slaperigheid en de volgende numerieke variabelen (geordend volgens dalende effectgroottes; prevalentieschattingen staan tussen haakjes):

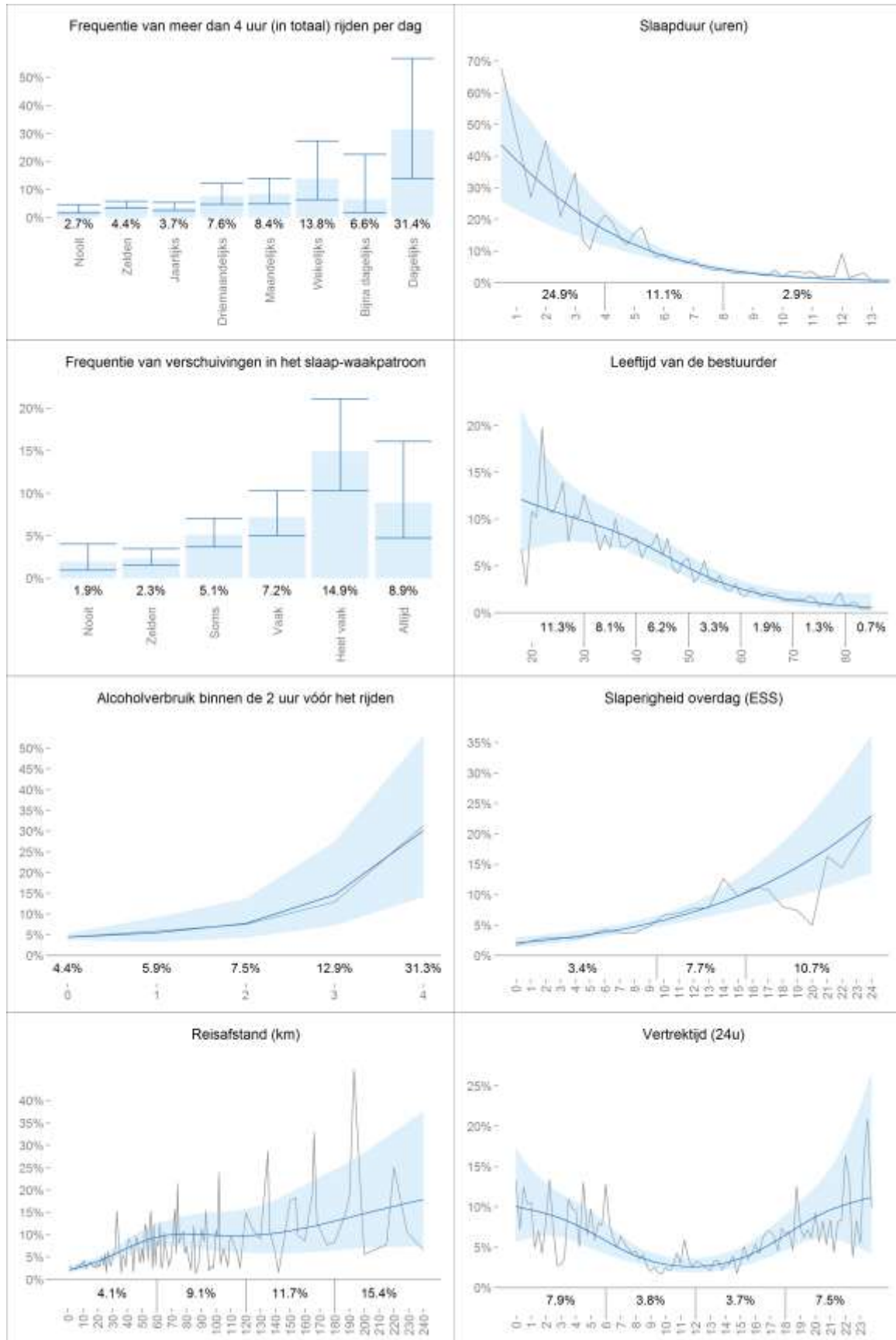
1. Meer dan vier uur per dag achter het stuur zitten (31%)
2. Minder dan acht uur slapen (vier tot acht uur: gemiddeld 11%; nul tot vier uur: gemiddeld 25%)
3. Een onregelmatig slaap-waakpatroon hebben met frequente verschuivingen van meer dan twee uur (15%)
4. Een adolescent/jonge volwassene zijn (18-30 jaar: gemiddeld 11%)
5. Twee of meer standardeenheden alcohol voor het rijden verbruikt hebben (twee tot vier eenheden: gemiddeld 11%)
6. Een ongeval of bijna-ongeval hebben veroorzaakt in de voorbije twaalf maanden (11%)
7. Buitensporige slaperigheid overdag ervaren ($9 < ESS \leq 15$: gemiddeld 8%; $ESS > 15$: gemiddeld 11%)
8. Rijden over een lange afstand (> 60 km: gemiddeld 11%)
9. 's Avonds of 's nachts rijden (18u-0u: gemiddeld 8%; 0u-6u: gemiddeld 8%)

Figuur B illustreert de continue aard van deze effecten (met uitzondering van de binaire variabele 'ongevalsgeschiedenis'). De individuele effecten zijn in het blauw weergegeven, samen met 95% betrouwbaarheidsintervallen. De onregelmatige grijze lijnen tonen de geschatte prevalentie op basis van de combinatie van alle individuele effecten. De percentages onderaan geven diezelfde prevalentie weer, maar gemiddeld per categorie die begrensd wordt door de verticale lijnen.

Distributieanalyses tonen dat er ook significante verbanden zijn tussen de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden en de volgende categorische variabelen:

1. Een voltijdse baan hebben (8%)
2. Een masterdiploma hebben (7%)
3. Een bediende (7%) of kaderlid zijn (9%)
4. Te maken hebben met omstandigheden die een chronisch negatief effect hebben op de slaapkwaliteit: stress/depressie (8%), langdurige slaaponderbrekingen (7%), verplicht vroeg opstaan (11%), ondiepe slaap (8%), moeilijkheden om de slaap te vatten (9%), onregelmatige werkuren (12%), overmatig snurken (8%), gezinsleden met slaapproblemen (9%) en chronische slapeloosheid (12%)

Figuur B. De geschatte prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (Y-as) in functie van rijfrequentie, slaapduur, slaapconsistentie, leeftijd van de bestuurder, alcoholconsumptie voor het rijden, slaperigheid overdag, reisafstand en vertrektijd (X-assen).



Conclusies en aanbevelingen

Deze studie toont aan dat, op het niveau van individuele verplaatsingen, gemiddeld 4,8% van de Belgische automobilisten tekenen van slaperigheid vertonen. Hoewel er geen exacte Belgische gegevens bestaan over het aandeel van slaperigheid in het veroorzaken van ongevallen, suggereren internationale cijfers dat slaperigheid achter het stuur goed is voor 20% van alle ernstige ongevallen. De combinatie van een relatief lage prevalentie en een relatief hoog aandeel bij ongevallen, impliceert een zeer groot risico dat zelfs vergelijkbaar is met rijden onder invloed van alcohol. Volgens de meest recente schattingen worden 2,4% van de trajecten op Belgische wegen afgelegd onder invloed van alcohol (Riguelle, 2014) en loopt het aandeel van alcoholgebruik in het veroorzaken van ongevallen op tot 25% (SafetyNet, 2009). Net zoals rijden onder invloed van alcohol, mag dus het belang van slaperigheid achter het stuur voor de verkeersveiligheid niet onderschat worden.

Deze studie toont duidelijk aan dat de kans op slaperigheid achter het stuur sterk varieert naargelang specifieke omstandigheden. De meeste van deze omstandigheden werden reeds eerder gedocumenteerd, maar het is de eerste keer dat ze gezamenlijk gekwantificeerd worden in een Belgische context. Volgens deze kwantificering houdt het volgende scenario het hoogste risico in op slaperigheid achter het stuur: Een jonge persoon die minder dan acht uur heeft geslapen, rijdt rond middernacht met een auto over een lange afstand nadat hij of zij wat alcohol heeft gedronken. Hij of zij rijdt regelmatig met de auto en heeft daarbij in de voorbije twaalf maanden een ongeval of bijna-ongeval veroorzaakt. Hij of zij heeft een onregelmatig slaap-waakpatroon en voelt zich vaak slaperig overdag.

De volgende aanbevelingen kunnen worden gedaan:

Infrastructuur:

In België is het gebruikelijk om ribbelstroken aan te leggen om bestuurders te waarschuwen wanneer hun voertuig afwijkt. Verschillende studies hebben aangetoond dat de kosten-baten balans voor deze maatregel positief is. Verdere implementatie van ribbelstroken kan dus aangemoedigd worden. Als een slaperige bestuurder gewaarschuwd wordt door de ribbelstroken, betekent dit echter niet dat hij/zij alert zal blijven tijdens het volledige resterende traject. Het inrichten van meer veilige(re) rustzones is een duurere infrastructurele investering, maar brengt ook meer op omdat slaperigheid rechtstreeks kan worden aangepakt (zie ook Reyner en al., 2010). Naast het inrichten van rustzones is een duidelijke signalisatie van hun aanwezigheid tevens belangrijk.

Technologie:

De verdere ontwikkeling van systemen om slaperigheid achter het stuur te detecteren, hetzij ingebouwd in de wagen, hetzij draagbaar, moet ook aangemoedigd worden. Om de mogelijkheden en beperkingen van huidige en toekomstige technologieën duidelijk in kaart te brengen is echter onafhankelijk onderzoek nodig.

Sensibiliseren:

Er is nood aan campagnes om bestuurders in te lichten over de risico's van slaperigheid. Het feit dat slaperigheid achter het stuur wellicht even gevaarlijk is als rijden onder de invloed van alcohol kan helpen bij de bewustmaking. Het misschien nog belangrijker om, naast het inlichten van bestuurders over de risico's van slaperigheid, in campagnes de nadruk te leggen op strategieën om slaperigheid achter het stuur tegen te gaan en in de eerste plaats te vermijden. Vaak is het echter zo dat op het moment dat een bestuurder zich slaperig voelt, er geen aangepaste rustzones en/of andere geschikte bestuurders aanwezig zijn. Daarom is het ook erg belangrijk dat bestuurders worden aangemoedigd om hun verplaatsingen op voorhand te plannen in functie van het risico op slaperigheid.

Slaaphygiëne:

Slaperigheid achter het stuur vormt een onderdeel van een grotere problematiek in onze huidige samenleving, namelijk het verwaarlozen van gezonde slaapgewoontes. Het moet daarom ook vanuit een breder perspectief worden benaderd dan vanuit verkeersveiligheid alleen. Op individueel niveau moet men beter geïnformeerd worden over de gezondheidsrisico's die slechte slaapgewoontes met zich meebrengen (bv. zwaarlijvigheid, hartziekten, diabetes en kanker) alsook over de aspecten van het dagelijkse leven die een goede slaaphygiëne in de weg staan (bv. overmatig gebruik van multimedia apparaten). Werkgevers

moeten ook bewust gemaakt worden over de impact van slechte slaapgewoontes bij hun werknemers. Ze kunnen een grote rol spelen bij het reduceren van slaperigheid, en meer specifiek slaperigheid achter het stuur, door bijvoorbeeld flexibele werktijden te voorzien en het flexibel gebruik van verschillende transportmodi voor woon-werkverkeer aan te moedigen.

Verder onderzoek:

Om de precieze impact van slaperigheid achter het stuur op verkeersveiligheid in kaart te brengen zijn investeringen in onderzoek nodig. In tegenstelling tot de gangbare praktijk, is het essentieel om zoals in de huidige studie, slaperigheid achter het stuur in functie van individuele trajecten te meten. Met de huidige methode kan men op een kostenefficiënte en grootschalige manier dergelijke metingen uitvoeren. Mits voldoende middelen, is het perfect mogelijk om de prevalentie van slaperigheid achter het stuur tijdens het hele jaar te volgen en om metingen in verschillende landen uit te voeren en te vergelijken. Om de effectieve invloed op de verkeersveiligheid te evalueren, zijn er echter nauwkeurige cijfers nodig over slaperigheid als oorzakelijke factor bij ongevallen. Zoals in vele andere landen beschikken we in België niet over dergelijke cijfers. Dit is voornamelijk te wijten aan de bestaande protocollen voor ongevallenrapportering en het gebrek aan diepte onderzoek bij ongevallen. Dit is misschien wel het domein waarvoor investeringen in onderzoek het meest dringend nodig zijn.

SUMMARY

Introduction

Motor vehicle crashes that are due to driver sleepiness are often particularly severe. They usually occur on monotonous high-speed roads and typically involve a drifting vehicle that hits an obstacle at full speed. According to different international estimates, about 20% of all severe road crashes may be attributed to sleepiness at the wheel. This share is in fact similar to that of driving under the influence of alcohol (25% according to the 2009 European SafetyNet project).

Measuring the prevalence of drowsy driving and its role in crash causation is, however, not self-evident. The main reason is that reliable measurement protocols are not available. It is highly challenging to estimate sleepiness purely on the basis of physical characteristics (certainly after a crash occurred) and when drivers that caused a crash can be interviewed, there is a general bias not to report sleepiness – either by unawareness or by unwillingness. As a result, crash reports are usually not accurate with respect to driver sleepiness and few data exist on the overall prevalence of sleepiness at the wheel.

In the vast majority of international studies, the estimation of this overall prevalence is limited to the occurrence of sleepiness at the wheel across a relatively broad time interval. For instance, in Belgium, the 2012 BRSI attitudes survey asked respondents: "How frequently have you felt tired and sleepy while driving in the past year?" (Meesmann and Boets, 2014). It appeared that in 58% of the cases this occurred at least once. Although such a percentage is informative, it collapses driver sleepiness across all single trips that a driver has made during the last year. Hence, it does not deal with the critical question of how much driving involves sleepy drivers at a given point in time.

The goal of the present study is twofold. The first aim is to obtain a trip-based estimate of the prevalence of sleepiness at the wheel among Belgian car drivers. Sleepiness is measured with respect to an actual driving episode (a trip from A to B) instead of a certain time interval (e.g., during the last 12 months). A trip-based prevalence estimation can be compared with what is done in road-side studies on driving under the influence of alcohol where drivers are stopped to measure their blood-alcohol concentration (e.g., Riguelle, 2014). The current study introduces a new methodology: via an online questionnaire drivers were asked to reflect on a single journey they made during the last 24 hours and to indicate the level of sleepiness they experienced while driving on the Karolinska Sleepiness Scale (KSS). This new methodology reduces the risk of response bias (not admitting sleepiness at the wheel) because it avoids direct contact between respondents and researchers (as in a road-side set-up, for instance). At the same time it is feasible to reach a large sample of drivers that is representative of the Belgian car drivers population.

The second goal of the present study is to understand the prevalence of sleepiness at the wheel among Belgian car drivers through a wide range of contextual variables. Apart from acute sleepiness during the journey, drivers were also asked about trajectory features, sleep habits, driving behaviour and several socio-demographic variables. Chronic sleepiness was assessed via the commonly used Epworth Sleepiness Scale (ESS; Johns, 1991).

Method

BRSI organized a web-based survey between June 15th and July 15th 2014. Over 2,500 respondents, drawn from a panel of 130,000 individuals completed the survey. At the start of the survey, participants indicated whether they drove a car within the last 24 hours. Immediately afterwards, they were asked to bring one of the journeys to mind and answer questions about that journey as accurately as possible. The journey of interest was determined randomly.

The survey was structured according to six topics (see Appendix 2 for the full survey):

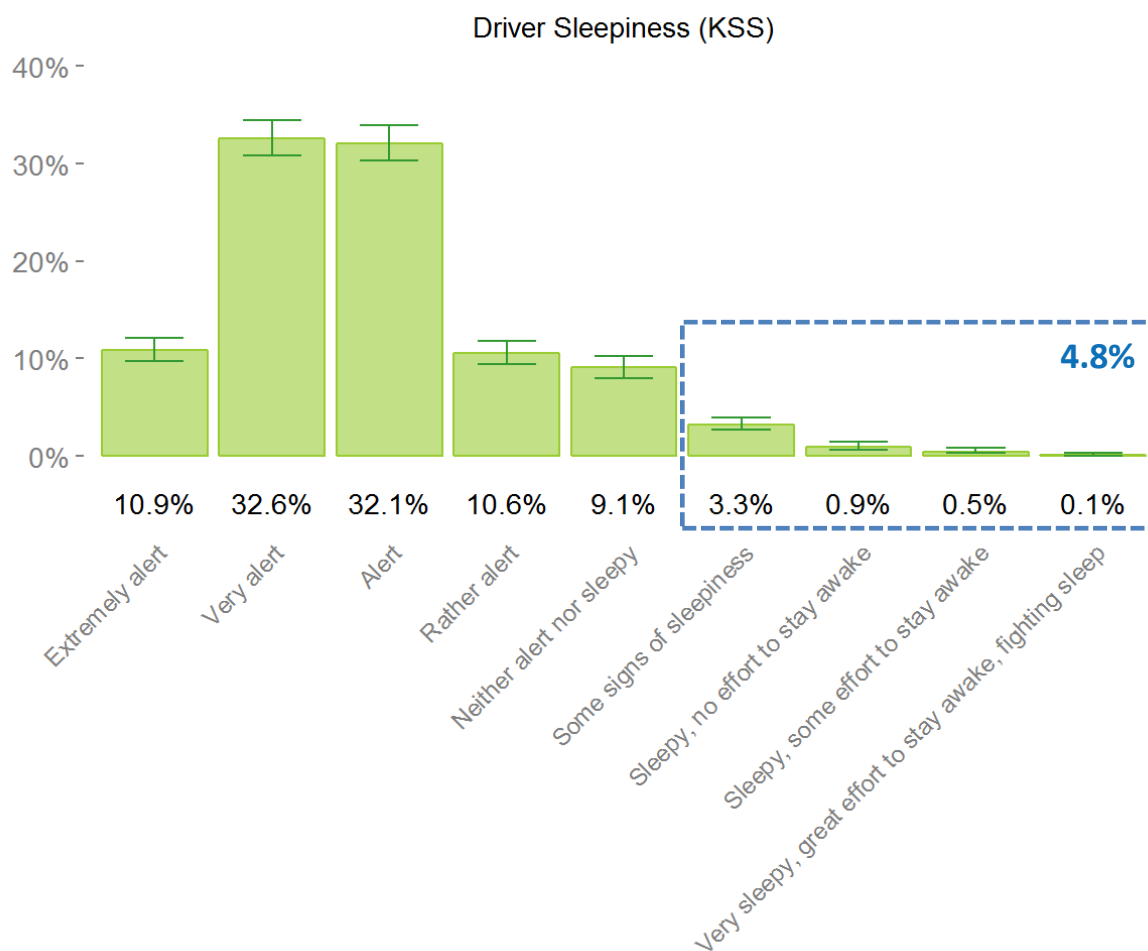
- ▶ Physical characteristics of the trajectory
- ▶ Sleepiness during the journey
- ▶ Last sleep episode before the journey
- ▶ Driving behaviour
- ▶ Fatigue
- ▶ Socio-demographics

The main dependent variable was sleepiness during the journey as measured on the Karolinska Sleepiness Scale.

Results

The results show that overall, 4.8% of the journeys by car drivers in Belgium involve a driver that is showing signs of sleepiness. Figure A shows the obtained distribution with respect to the separate levels of the Karolinska Sleepiness Scale.

Figure A. Prevalence of driver sleepiness as measured with the Karolinska Sleepiness Scale (KSS). Error bars represent the 95% confidence intervals obtained from a fitted proportional odds model.



The analysis of contextual variables shows that various circumstances result in a prevalence that is considerably higher than the overall estimate of 4.8%. A regression analysis reveals unique effects of the following contextual variables on the prevalence of driver sleepiness (in decreasing order of effect sizes; prevalence estimates appear between brackets):

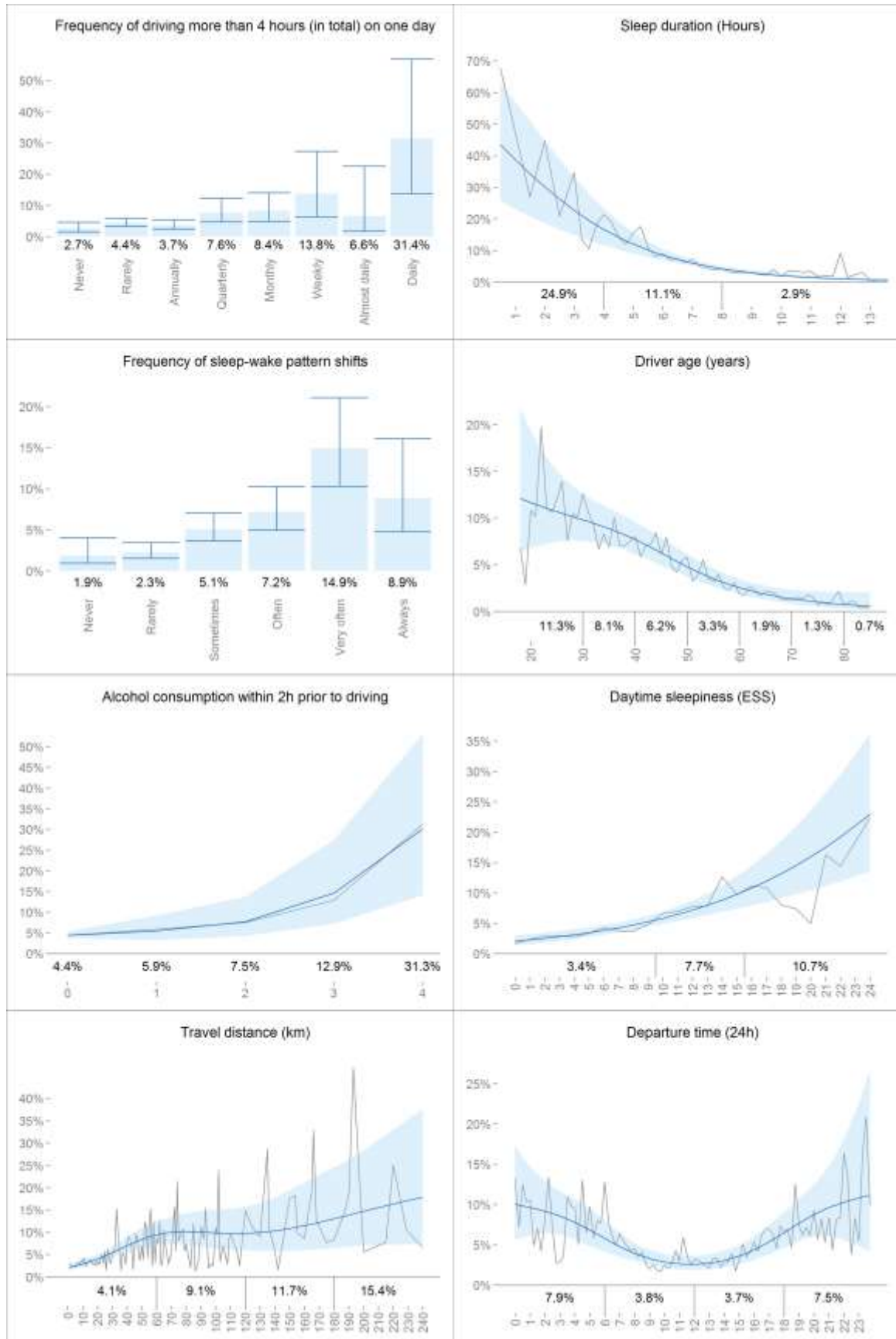
1. Spending more than 4 hours a day at the wheel (31%)
2. Having caught less than 8 hours of sleep (4-8 hours: 11% on average; 0-4 hours: 25% on average)
3. Having an irregular sleep-wake pattern with frequent shifts of more than 2 hours (15%)
4. Being an adolescent/young adult (18-30 years: 11% on average)
5. Having consumed 2 or more standard units of alcohol prior to driving (2-4 units: 11% on average)
6. Having caused a crash or a near-crash during the past 12 months (11%)
7. Experiencing excessive daytime sleepiness ($9 < ESS \leq 15$: 8% on average; $ESS > 15$: 11% on average)
8. Long distance driving (> 60 km: 11% on average)
9. Driving in the evening or at night (6-12pm: 8% on average; 12pm-6am: 8% on average)

Figure B illustrates the continuous nature of these effects (with the exception of the binary crash history variable). Individual effects together with the 95% confidence bands are shown in blue. Irregular grey lines show the estimated prevalence based on the combination of all individual effects. The percentages in the bottom give the same prevalence, but aggregated into categories delimited by the vertical lines.

Distributional analyses also show significant associations with the prevalence of driver sleepiness for the following categorical contextual variables.

10. Having a full-time job (8%)
11. Having a master's degree (7%)
12. Being an employee (7%) or a manager (9%)
13. Dealing with circumstances with a chronic negative effect on sleep quality: stress/depression (8%), long lasting sleep interruptions (7%), obligation to get up early (11%), superficial sleep (8%), difficulties falling asleep (9%), irregular working hours (12%), excessive snoring (8%), family members with sleep problems (9%) and chronic insomnia (12%)

Figure B. The estimated prevalence of driver sleepiness (Y-axis) as a function of driving frequency, sleep duration, sleep consistency, driver age, alcohol consumption, daytime sleepiness, travel distance and departure time (X-axes).



Conclusions and recommendations

This study reveals that, at the level of individual trips, on average 4.8% of the Belgian car drivers shows signs of sleepiness. Although there are no exact Belgian data on the role of sleepiness in crash causation, international numbers suggest that sleepiness at the wheel accounts for about 20% of all severe crashes. The combination of a relatively low prevalence and a relatively large share in crash causation implies a very important risk and shows similarities with driving under the influence of alcohol. According to the most recent estimates, 2.4% of all driving in Belgium occurs under the influence of alcohol (Riguette, 2014) whereas the share in severe accident causation amounts up to 25% (SafetyNet, 2009). Hence, like driving under the influence of alcohol, the importance of sleepiness at the wheel for road safety should not be underestimated.

This study clearly demonstrates that the prevalence of sleepiness at the wheel varies greatly with specific circumstances. The majority of these circumstances have been documented before, but it is the first time that they become quantified jointly in a Belgian context. Based on this quantification the scenario with the highest risk for driver sleepiness appears to be the following: A young person who caught less than 8 hours of sleep is driving a car for a long distance around midnight after having consumed some alcohol. He or she drives a car frequently and while doing so, caused a crash or near-crash in the past 12 months. He or she also has an irregular sleep-wake pattern and often feels sleepy during the day.

The following recommendations can be made:

Infrastructure:

It is common practice in Belgium to implement rumble strips to alert drivers when their vehicle is drifting. Several studies have demonstrated a high benefit-to-cost ratio for this measure and further implementation can thus be encouraged. If a sleepy driver is alerted by rumble strips, this does not mean that he/she will stay alert for the rest of the trip, however. The creation of more safe(r) rest areas is an infrastructural investment that is more costly, but also more beneficial since the goal is to eliminate sleepiness (see Reyner et al., 2010). Apart from creating rest areas, signalling their presence to drivers is also an important point of action.

Technology:

Further development of in-car and wearable solutions for detecting sleepiness at the wheel needs to be encouraged. However, to attain maximal transparency about their abilities and limitations, current and future technologies need to be validated through independent research.

Raising awareness:

Campaigns are needed to inform drivers about the risks of drowsiness. The fact that sleepiness at the wheel is potentially as dangerous as driving under the influence of alcohol can help improving awareness. Perhaps more important than informing drivers about the risks of drowsiness, campaigns should focus on effective strategies to fight sleepiness at the wheel and to avoid it in the first place. It is important to acknowledge that suitable rest areas and/or other fit drivers are not always available when drivers start experiencing sleepiness. Hence, it is also critical to encourage drivers to plan their trips in advance.

Sleep hygiene:

Sleepiness at the wheel is part of a broader problem in today's society, namely that of neglecting healthy sleep habits. It therefore needs to be approached from a broader perspective than road safety management alone. At the individual level people need to be informed about the health risks due to poor sleep habits (e.g., obesity, heart disease, diabetes and cancer) and the aspects of their daily lives that compromise a good sleep hygiene (e.g., exaggerated use of multimedia devices). Employers should also become aware about the impact of bad sleep habits among their employees. They can play an important role in reducing sleepiness and driver sleepiness in particular, for instance, by facilitating flexible work schedules and the flexible use of different transport modes for commuting.

Further research:

Investments are needed to further assess the impact of driver sleepiness on road safety. It is crucial to measure sleepiness at the wheel with respect to single journeys, in contrast to what has become common practice. The current method allows to obtain a trip-based prevalence on a large scale and in a relatively cost-effective manner. Provided sufficient resources are available, it is fairly straightforward to monitor the evolution of drowsy driving throughout the year and in different countries using the same method. Investigating the actual impact on road safety nevertheless also requires accurate numbers regarding crash causation. As in many other countries, accurate numbers on the role driver sleepiness in road crashes are lacking in Belgium, mainly because of the existing protocols in crash reporting and the lack of in-depth crash investigations. This is perhaps the area where research investments are needed most urgently.

1 INLEIDING

Wetenschappelijk onderzoek wijst steeds meer op een verband tussen slaapttekort en ernstige gezondheidsproblemen, zoals obesitas, hartziekte, diabetes en kanker. Tegelijk waarschuwen wetenschappers dat onze huidige 24/24 maatschappij gezonde slaapgewoonten in de weg staat (bijv. Foster & Kreitzman, 2014). Slaapttekort eist echter niet alleen op lange termijn zijn tol. Volgens verschillende internationale schattingen is ongeveer 20% van alle zware verkeersongevallen te wijten aan slaperigheid bij bestuurders (bijv. AFSA, 2008; Anselm & Hell, 2002; Blazejewski et al., 2012; Connor et al., 2002; Herman et al., 2014; Horne & Reyner, 1995; Kecklund et al., 2011; Klauer et al., 2006; Maycock, 1997; Phillip et al., 2001; Sagaspe et al., 2010; Tefft, 2012).

Het ware aandeel van slaperigheid in ongevallen met motorvoertuigen is moeilijk te bepalen. In tegenstelling tot bijvoorbeeld het alcoholgehalte in het bloed zijn er geen precieze meettoestellen en protocollen om slaperigheid te meten. Wanneer slaperige bestuurders een ongeval overleven, zijn ze onmiddellijk daarna meestal klaarwakker en geven ze bij ondervraging niet gemakkelijk toe dat ze slaperig waren. Het is dus haast onmogelijk voor de autoriteiten om een inschatting te maken van hoe slaperig een bestuurder was net voor een ongeval. Wanneer een bestuurder overlijdt bij een ongeval, kan de rol van slaperigheid enkel worden afgeleid uit secundaire gegevens, d.w.z., getuigenissen van overlevenden (bijv. Connor et al., 2002) en diepte-onderzoek naar het ongeval (bijv. Masten et al., 2006; Summala & Mikkola, 1994). Ondanks deze moeilijkheden is het absoluut noodzakelijk dat slaperigheid achter het stuur wordt bestudeerd, aangezien de invloed ervan op de ongevallenstatistieken en de kosten voor de maatschappij mogelijks in grote mate worden onderschat.

Deze studie is ontworpen om de prevalentie van slaperigheid bij autobestuurders in België te schatten. Historisch gezien, heeft het onderzoek naar slaperigheid achter het stuur zich vooral gericht op beroepschauffeurs (bijv. Herdewyn et al., 2010) en op vrij grote landen waar een groot aantal kilometer op eentonige snelwegen wordt afgelegd (bijv. Tefft, 2012). In een recente studie van het BIVV werd geschat dat meer dan de helft (58%) van de Belgische autobestuurders zich ten minste één keer in de voorbije twaalf maanden slaperig heeft gevoeld tijdens het rijden. Voor één op de vijftien respondenten (7%) was slaperigheid achter het stuur zelfs een vaak voorkomend fenomeen (Meesmann & Boets, 2014). Bovendien blijkt dat bij 14,8% van de auto-ongevallen in België maar één voertuig betrokken is dat van de weg geraakt en in aanraking komt met een hindernis naast de weg (analyse door het BIVV van de gegevens over ongevallen in België in 2012). Deze karakteristieken zijn duidelijk consistent met slaperigheid bij de bestuurder. Deze cijfers illustreren dat het probleem niet beperkt is tot beroepschauffeurs of grote landen met een wijds en eentonig wegennet.

De huidige Belgische gegevens geven geen rechtstreekse schatting van de prevalentie van slaperigheid achter het stuur (of hoe groot de kans daarop is). In overeenstemming met de meeste internationale onderzoeken hebben studies deze kwestie aangepakt door bestuurders te vragen hoe vaak ze zich slaperig hebben gevoeld of in slaap gevallen zijn achter het stuur *binnen een bepaald tijdsinterval* (bijv. in de voorbije twaalf maanden; bijv. Cestac & Delhomme, 2012; Goldenbeld, 2011; Lucas & Araújo, 2013; Meesmann & Boets, 2014; Sagaspe et al., 2010; Tefft, 2012; Vanlaar et al., 2008). Dergelijke gegevens bieden waardevolle informatie, maar moeten worden gecombineerd met (vaak ruwe) schattingen van het aantal kilometers achter het stuur binnen die specifieke periode. Pas dan kunnen ze ons iets zeggen over de werkelijke kans op slaperigheid achter het stuur. Belangrijker nog, het is eveneens onmogelijk om dergelijke gegevens in verband te brengen met de specifieke eigenschappen van de betrokken verplaatsingen, inclusief het recente slaappatroon van bestuurders.

Om directe prevalentieschattingen te verkrijgen moet slaperigheid achter het stuur worden gemeten met betrekking tot werkelijk gereden kilometers op de weg. Dit is precies waartoe deze studie werd ontworpen. De schattingen die op deze manier worden verkregen, kunnen worden gecombineerd met de omstandigheden van de verplaatsing en de karakteristieken van de bestuurder. Zo kunnen de factoren worden onderzocht die bijdragen tot slaperigheid tijdens het rijden of het risico daarop verhogen. Dit soort prevalentieschatting is gebruikelijk bij het bestuderen van rijden onder invloed van alcohol. Het BIVV, bijvoorbeeld, bestudeert de prevalentie van drinken en rijden aan de hand van metingen langs de kant van de weg waarbij vragenlijsten worden uitgedeeld aan bestuurders die door de politie zijn tegengehouden voor een ademtest (zie Riguelle, 2014). Dit laat toe om rijden onder invloed van alcohol te bestuderen in functie van eigenlijke kenmerken van de verplaatsing (bijv. tijdstip, doel van de verplaatsing,

enzovoort). Deze studie past hetzelfde concept toe, maar dan in de context van slaperigheid tijdens het rijden. Slechts weinig eerdere studies hebben dit geprobeerd.

In Nieuw-Zeeland namen Connor et al. (2001) een telefonisch interview af bij 588 bestuurders. Dit gebeurde nadat de bestuurders langs de kant van de weg waren geselecteerd volgens een welbepaald steekproefprotocol. Herman et al. (2014) gebruikten een vergelijkbaar ontwerp in Fiji met 752 bestuurders. In beide studies meldden ongeveer 15% van de bestuurders dat ze “niet helemaal alert waren”. Er kan echter worden beargumenteerd dat deze beschrijving niet noodzakelijk slaperigheid achter het stuur impliceert en dat de prevalentie veel lager is dan de gevonden 15%. Het probleem situeert zich bij de specifieke schalen die werden gebruikt om slaperigheid te meten. Herman et al. vonden dat naast de bestuurders die niet helemaal alert waren, slechts 0,1% “moeite hadden om wakker te blijven” en 0,9% zich “slaperig voelden en liever waren gaan liggen”. In de studie van Connor et al. werd de 7-point Stanford Slaperigheidsschaal (Hoddes et al., 1972) gebruikt. Overeenkomstig met Herman et al. gaf slechts 1% van de bestuurders een hogere score aan dan “niet helemaal alert” (score = 3). Toch blijft het ook hier onduidelijk of dit percentage echt betrekking heeft op slaperige bestuurders. Deze deelnemers gaven namelijk allemaal aan dat ze zich “een beetje suf” voelden (score = 4). De Stanford Slaperigheidsschaal vermeldt “slaperigheid” eigenlijk alleen expliciet in de twee meest extreme categorieën (score = 6 en score = 7). Deze werden nooit geselecteerd door de deelnemers in de studie van Connor et al.

Klauer et al. (2006) bestudeerden slaperigheid bij bestuurders in functie van het rijden zelf via de *100-Car Naturalistic Driving Study* (Neale et al., 2005). Veertien onafhankelijke waarnemers beoordeelden slaperigheid bij 241 bestuurders in 20.000 willekeurig gekozen filmfragmenten van 6 seconden die tijdens de studie waren opgenomen. Op deze manier kwamen ze tot een geschatte prevalentie van 2%. Dit lijkt in overeenstemming te zijn met de extremere scores in de studies van Connor et al. (2001) en Herman et al. (2014).

De originaliteit van de huidige studie situeert zich op twee vlakken: (1) voor het eerst wordt slaperigheid achter het stuur onderzocht bij een grootschalige representatieve steekproef van Belgische autobestuurders en (2) de studie meet slaperigheid achter het stuur bij individuele verplaatsingen, in plaats van slaperigheid te beschouwen over een bepaald tijdsinterval. Dit is mogelijk dankzij een nieuwe methode: een onlinevragenlijst waarin één enkele verplaatsing in de voorbije 24 uur aan bod komt. Deze methode is op drie belangrijke vlakken een verbetering ten opzichte van de eerdere studies. Ten eerste worden gegevens verzameld van een veel grotere steekproef van bestuurders (2.585 tegenover 588, 752 en 241). Ten tweede worden de gegevens anoniem verzameld om de deelnemers aan te zetten om eerlijk te antwoorden. Interviews via de telefoon of in persoon, zoals gebruikt door Connor et al. en Herman et al., houden een hoger risico in op sociaal wenselijke antwoorden – in de huidige context: niet toegeven dat men zich slaperig voelde achter het stuur. Ten derde wordt slaperigheid gerapporteerd op een schaal die een duidelijk onderscheid maakt tussen verschillende niveaus van slaperigheid en die werd gevalideerd met verschillende objectieve maten van slaperigheid. Deze schaal lost het probleem op van een te beperkt onderscheid tussen gematigde en ernstigere niveaus van slaperigheid, zoals dat het geval was in de studies van Connor et al. en Herman et al. Tegelijk vermijdt deze aanpak een indirecte meetmethode, zoals bij Klauer et al., waarbij die de inschatting van slaperigheid bij bestuurders louter op basis van externe fysieke symptomen gebeurt.

Specifiek organiseerde het BIVV een internetbevraging bij een representatieve steekproef van 2.585 Belgische autobestuurders tussen 15 juni en 15 juli 2014. De deelnemers antwoordden anoniem op vragen over slaperigheid achter het stuur bij een willekeurig geselecteerde verplaatsing in de voorbije 24 uur. De belangrijkste afhankelijke variabele was slaperigheid volgens de *Karolinska Slaperigheidsschaal* (KSS; bijv. Åkerstedt en Gillberg, 1990; Åkerstedt et al., 2010; Anund et al., 2013; Kaida et al., 2006). Om bijdragende/risicofactoren te bestuderen, gaven bestuurders ook informatie over de kenmerken van het traject, hun slaapgewoonten, hun rijgedrag en verschillende socio-demografische variabelen. Overeenkomstig met eerdere studies (bijv. Connor et al., 2001; Lucas & Araújo, 2013) werd ook chronische (in tegenstelling tot acute) slaperigheid gemeten aan de hand van de *Epworth Slaperigheidsschaal* (ESS; Johns, 1991). De scores van deze schaal weerspiegelen de waarschijnlijkheid dat een persoon in slaap valt in dagdagelijkse situaties, zoals zitten en lezen, tv-kijken en in een auto zitten die enkele minuten stilstaat in het verkeer (zie Bijlage 2). De ESS is in staat individuen met en zonder slaapaandoeningen van elkaar te onderscheiden (bijv. Engleman et al., 1999; Johns, 2000) en correleert ook met slaperigheid achter het stuur (bijv. Lucas & Araújo, 2013).

Het doel van de huidige studie is tweeledig. Het eerste doel is om de prevalentie van slaperigheid achter het stuur bij Belgische automobilisten te schatten op basis van individuele ritten. We meten slaperigheid met betrekking tot een welbepaalde verplaatsing van A naar B en dus niet met betrekking tot een tijdsinterval (bv. alle verplaatsingen tijdens de afgelopen 12 maanden). Een dergelijke *rit-gebaseerde* schatting is vergelijkbaar met wat men bekomt bij metingen van alcohol concentraties in het bloed van bestuurders langs de kant van de weg (bv. Riguelle, 2014). Het tweede doel van deze studie is om inzicht te krijgen in slaperigheid bij Belgische automobilisten aan de hand van een brede waaier aan contextvariabelen.

2 METHODE

De vragenlijst werd uitgestuurd naar een panel van meer dan 130.000 individuen, representatief voor de Belgische bevolking ouder dan 17 jaar¹. In totaal namen 3.804 respondenten deel aan de bevraging, waarvan 2.585 aangaven dat ze in de voorbije 24 uur met de auto hadden gereden en de vragenlijst volledig invulden. Gedetailleerde steekproefkenmerken zijn te vinden in Bijlage 1. Bij de start van de bevraging gaven deelnemers aan of ze in de voorbije 24 uur tijdens één of meer van de volgende vier periodes met een auto hadden gereden. De deelnemers kregen de duidelijke instructie dat de studie alleen betrekking had op verplaatsingen op de openbare weg tussen twee verschillende locaties, met uitzondering van korte rustpauzes (bijvoorbeeld aan een tankstation).

1. Tussen 6u 's morgens en 12u 's middags
2. Tussen 12u 's middags en 6u 's avonds
3. Tussen 6u 's avonds en 12u 's nachts
4. Tussen 12u 's nachts en 6u 's morgens

Onmiddellijk daarna kregen ze de vraag om zich *één* van de verplaatsingen voor de geest te halen en vragen over die rit zo nauwkeurig mogelijk te beantwoorden. De verplaatsing in kwestie werd willekeurig bepaald als de eerste of de laatste verplaatsing binnen een bepaalde periode. Als een deelnemer meer dan één tijdsinterval had aangeduid, werd één van deze intervallen geselecteerd. Dit gebeurde op een pseudowillekeurige manier. Er werd een willekeurige keuze gemaakt, behalve wanneer de periode 0u-6u ('s nachts) werd aangeduid. In dat geval werd altijd het interval 0u-6u geselecteerd. Dit werd gedaan om te voorkomen dat nachtelijke ritten ondervetegenwoordigd zouden zijn in de steekproef².

Er werd maximale heterogeniteit in de tijdsverdeling van de verplaatsingen nagestreefd door de e-mails met uitnodigingen voor de vragenlijst op elk uur van de dag in kleine groepen te versturen. De uitnodigingen werden gelijkmatig verstuurd over de zeven dagen van de week. Om een gebalanceerde statistische vergelijking mogelijk te maken tussen verplaatsingen op weekdays en tijdens het weekend, werd de helft van de uitnodigingen verstuurd op weekdays (van maandag 6u tot vrijdag 18u) en de andere helft in het weekend (van vrijdag 18u tot maandag 6u)³. Ieder panellid kreeg slechts eenmaal toegang tot de vragenlijst. De antwoorden werden geregistreerd van 15 juni tot 15 juli 2014.

De vragenlijst was ingedeeld volgens zes onderwerpen (zie Bijlage 2 voor de volledige vragenlijst):

1. Fysieke kenmerken van het traject
 - ▶ Vertrektijd
 - ▶ Week/weekend
 - ▶ Reisafstand
 - ▶ Passagiers
2. Slaperigheid tijdens de rit
 - ▶ Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS)
 - ▶ Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden

¹ Deze dienst werd door een externe partner geleverd: Profacts.

² We verwachtten dat de momenten waarop internetbevragingen gewoonlijk worden ingevuld, in combinatie met de neiging om recentere feiten beter te herinneren, tot een te grote hoeveelheid gegevens over ritten overdag zouden leiden. Dit is niet wenselijk, vooral omdat slaperigheid achter het stuur in het bijzonder 's nachts een risico is (bijv. Åkerstedt et al., 2001; Connor et al., 2002). In de analyse werd het gewicht van de gegevens over nachtelijke verplaatsingen naar beneden bijgesteld ter compensatie voor deze niet-gebalanceerde selectie van de tijdsintervallen (zie hoofdstuk 'Resultaten').

³ Deze ingrepen werken een natuurlijke tijdsverdeling van de verplaatsingen in de hand, maar garanderen ze weliswaar niet aangezien, van zodra ze de uitnodiging via e-mail hadden gekregen, deelnemers vrij waren om te beslissen wanneer ze de vragenlijst zouden invullen.

- ▶ Alcoholverbruik vóór het rijden
3. Laatste slaaperiode⁴ vóór de rit
- ▶ Slaapduur
 - ▶ Slaapkwaliteit
 - ▶ Dutten
4. Rijgedrag
- ▶ Kilometerstand
 - ▶ Frequentie van reizen van 30 minuten
 - ▶ Frequentie van nachtelijke ritten
 - ▶ Frequentie van meer dan 4 uur (in totaal) rijden per dag
 - ▶ Slaperigheid achter het stuur in het voorbije jaar
 - ▶ Ongevalsgeschiedenis
5. Vermoeidheid
- ▶ Algemene slaapkwaliteit
 - ▶ Consistentie van het slaap-waakpatroon
 - ▶ Slaperigheid overdag: *Epworth Slaperigheidsschaal* (ESS; Johns, 1991; zie Bijlage 2)
 - ▶ Oorzaken van mentale vermoeidheid
 - ▶ Werkstelsel
6. Socio-demografische gegevens
- ▶ Verblijfplaats (administratieve regio)
 - ▶ Geslacht
 - ▶ Leeftijd
 - ▶ Opleidingsniveau
 - ▶ Beroepsactiviteit
 - ▶ Tewerkstellingsstelsel

⁴ “Slaaperiode” is gedefinieerd als het interval tussen wat gewoonlijk wordt verstaan onder ‘naar bed gaan’ en ‘uit bed komen’, ongeacht of dat interval zich overdag of ‘s nachts situeert.

3 RESULTATEN

Het eerste deel van dit hoofdstuk (Deel 3.1) bevat de resultaten over de *algemene prevalentie* van slaperig rijden, d.w.z. de voornaamste variabele in deze studie: de scores op de Karolinska Slaperigheidsschaal. In de volgende twee delen komen de verbanden tussen slaperig rijden en *contextvariabelen* aan bod⁵.

Deel 3.2 geeft de resultaten van een multiële regressieanalyse weer waarbij slaperigheid achter het stuur werd beschouwd in functie van binaire en numerieke contextvariabelen (inclusief geordende factoren), d.w.z. *leeftijd, geslacht, vertrektijd, week/weekend, reisafstand, passagiers, alcoholverbruik vóór het rijden, kilometerstand, frequentie van reizen van 30 minuten, frequentie van nachtelijke ritten, frequentie van meer dan vier uur rijden per dag, ongevalsgeschiedenis, werkstelsel, slaapduur, slaapkwaliteit, dutten, algemene slaapkwaliteit, consistentie van het slaap-waakpatroon* en *slaperigheid overdag*. De methodologische details van deze analyse worden besproken bij het begin van Deel 3.2.

Deel 3.3 toont de resultaten van distributieanalyses en bekijkt het verband tussen slaperig rijden en *ongeordende categorische* contextvariabelen met meer dan twee niveaus (binaire variabelen werden in de regressieanalyse opgenomen). Het gaat hier om de volgende variabelen: *woonplaats (administratieve regio), tewerkstellingsstelsel, werkstelsel, opleidingsniveau, beroepsactiviteit, oorzaken van mentale vermoeidheid* en *handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden*. Deze variabelen werden niet opgenomen in de regressieanalyse (Deel 3.2) omwille van drie redenen. Ten eerste bevatten de individuele categorische variabelen vaak niveaus die duidelijk verband houden met de niveaus van andere categorische variabelen (bijv. opleidingsniveau met beroepsactiviteit) of met één of meer van de numerieke contextvariabelen (bijv. pensionering met leeftijd). In deze laatste gevallen werd de relatie met slaperig rijden steeds beter verklaard door de numerieke variabele in kwestie (volgens het Akaike Information Criterion; AIC). Een tweede reden om de ongeordende categorische contextvariabelen afzonderlijk te beschouwen is dat ze de kwaliteit van het regressiemodel meestal niet verbeterden hoewel één of meer van hun niveaus wel significant verband hield met slaperigheid achter het stuur. De derde reden is dat de respondenten bij *oorzaken van mentale vermoeidheid* en *handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden* meer dan één antwoordcategorie konden aanduiden. De niveaus van deze variabelen sluiten elkaar dus niet uit. Voor deze variabelen is het doel van de analyse om de relatieve frequentie van de niveaus in kaart te brengen eerder dan hun vermogen om de verschillende niveaus van slaperigheid bij bestuurders van elkaar te onderscheiden.

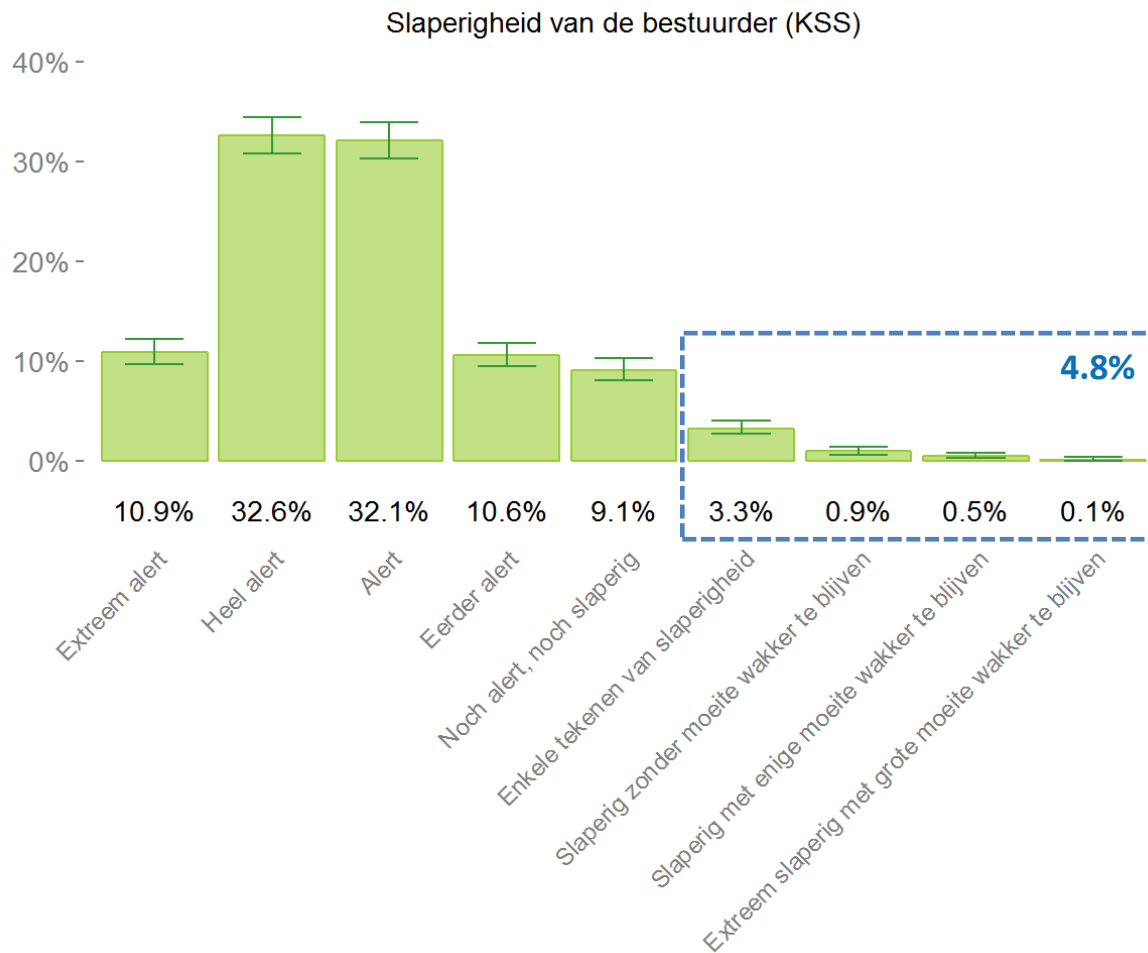
3.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden

Nadat een bepaalde verplaatsing was geselecteerd (zie hoofdstuk ‘Methode’), werd de subjectieve slaperigheid tijdens het rijden gemeten aan de hand van de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Het belangrijkste resultaat is dat 4,8% van de bestuurders slaperigheid melden, gaande van “Enkele tekenen van slaperigheid” (3,3%) tot “Extreem slaperig met grote om moeite wakker te blijven” (0,1%). Het 95% betrouwbaarheidsinterval voor deze frequentieschatting verloopt van 4% tot 5,7%.

Figuur 1 toont de verdeling van de scores. De ruwe percentages werden gewogen zodanig dat de verdeling van leeftijden de werkelijke verdeling in de populatie weerspiegelde (bron: Belgische Federale Overheidsdienst Economie) en dat de verdeling van vertrektijden onvertekend was. Zoals geïllustreerd in Deel 3.2.1 en Bijlage 1.6 was de leeftijd van de bestuurder een significante voorspeller van zijn of haar slaperigheid, maar weken de leeftijden in de steekproef af van de populatieschattingen – vooral bij jongeren. Om dit op te vangen, werden leeftijdsgewichten toegepast. De correctie voor vertrektijden was nodig omdat nachtelijke ritten (0u-6u) opzettelijk geselecteerd werden in het ontwerp van de studie (zie hoofdstuk ‘Methode’ voor meer details). Er werden gewichten toegepast zodanig dat de verdeling van de tijdsintervallen de verdeling weerspiegelde van *alle* tijdsintervallen die de deelnemers hadden aangeduid en dus niet alleen de specifieke tijdsintervallen die werden geselecteerd met de pseudowillekeurige procedure (zoals beschreven in het hoofdstuk ‘Methode’). De onderliggende veronderstelling hierbij is dat de verdeling van alle gerapporteerde vertrektijdsintervallen, de natuurlijke verdeling weerspiegelt van de vertrektijden binnen de populatie van Belgische autobestuurders.

⁵ Alle analyses en visualiseringen werden ingevoerd in R versie 3.1.2 (R Core Team, 2014). De statistische significantie werd altijd geëvalueerd bij $\alpha = .05$.

Figuur 1. Prevalentie van slaperigheid achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Foutmarges geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen weer, geschat met een proportioneel-odds-model.



3.2 Multipele regressieanalyse

Voorafgaandelijk aan deze analyse werden de KSS-scores gedichotomiseerd: gevallen met een KSS-score van meer dan 5 werden als “Slaperig” (1) ingedeeld, de andere gevallen ($KSS \leq 5$) als “Niet-slaperig” (0). De resulterende binaire slaperigheidswaarden werden als afhankelijke variabele gebruikt in een logistische regressieanalyse. Contextvariabelen, hetzij binair of numeriek (inclusief geordende factoren), werden geëvalueerd als predictoren via stapsgewijze modelselectie. Voor predictoren op intervalschaal (bijv. de leeftijd van de bestuurder), werden niet-lineaire relaties gemodelleerd met ‘thin plate regression splines’ (Wood, 2003). Voor ordinale predictoren (bijv. consistentie van het slaap-waakpatroon) gebeurde dit met polynomiale contrasten.

Het finale model bevatte enkel die predictoren met (een) regressiegewicht(en) significant verschillend van nul, na controle voor de invloed van andere contextvariabelen. Deze predictoren verklaren dus een uniek deel van de variantie in de binaire slaperigheidswaarden. De effecten van deze variabelen komen aan bod in Deel 3.2.1 tot 3.2.9. De besprekingen en de bijbehorende grafieken focussen niettemin op de individuele regressieresultaten, d.w.z. (het) geschatte regressiegewicht(en) voor een bepaalde predictor vooraleer de effecten van andere significante predictoren in het model werden opgenomen. De reden hiervoor is dat voor sommige predictor-paren er een bepaalde graad van correlatie bestond. De sterkste correlaties traden op (1) tussen de leeftijd van de bestuurder en de consistentie van het slaap-waakpatroon ($r = 0,37$), met een trend naar een hogere consistentie van het slaap-waakpatroon bij oudere bestuurders;

(2) tussen de frequentie van autorijden en de reisafstand ($r = 0,23$), waarbij bestuurders die vaak rijden ook vaak langere afstanden rijden; en (3) tussen slaapduur en vertrektijd ($r = 0,20$), waaruit blijkt dat bestuurders die dicht tegen middernacht aan rijden vaak minder tijd in bed hebben doorgebracht. De correlaties tussen andere paren van contextvariabelen waren in het algemeen laag (gemiddeld $r = 0,10$; interkwartielafstand $r = [0,07, 0,13]$). Deze correlaties impliceren dat hoewel alle significante predictoren een uniek deel van de variantie verklaren, sommige ook verband houden met een deel dat niet-uniek is, d.w.z. een deel van de variantie dat ook verklaard wordt door de gecorreleerde predictor(en). Omdat het niet mogelijk is om te beslissen of deze gedeelde varianties aan de ene of de andere predictor moeten toegeschreven worden, bestaat de meest conservatieve aanpak erin om de resultaten van individuele regressies te rapporteren in plaats van de partiële effecten uit het volledige model.

De volgende binaire/numerieke contextvariabelen toonden *geen* unieke significante relatie met de prevalentie van de slaperigheid tijdens het rijden:

- ▶ *Geslacht*: De prevalentie van slaperigheid achter het stuur was niet significant verschillend tussen vrouwelijke en mannelijke bestuurders. De steekproefverdeling is te vinden in Bijlage 1.1.
- ▶ *Week/weekend*: Er was geen significant verschil in de prevalentie van slaperigheid bij bestuurders op weekdays en tijdens het weekend. In overeenstemming met het steekproefschema was er een nagenoeg gebalanceerde verdeling tussen de verplaatsingen op weekdays (52%) en tijdens het weekend (48%).
- ▶ *Passagiers*: Of de bestuurders al dan niet alleen reisden, had geen significante invloed. De positie van de passagiers (vooraan en/of achteraan in de auto) leidde ook niet tot een significant verschillende prevalentie van slaperigheid achter het stuur. In 57% van de gevallen reisden de bestuurders alleen in hun voertuig. In 39% van de gevallen zat een passagier mee vooraan. In 12% van de gevallen zat ten minste één passagier achteraan.
- ▶ *Kilometerstand*: Er was geen uniek verband tussen de prevalentie van slaperig rijden en het gemiddelde aantal kilometer dat werd afgelegd per jaar, per week (maandag-zondag) of in het weekend (zaterdag-zondag). Meer bepaald, werden de effecten beter verklaard door de frequentie waarmee men meer dan vier uur per dag achter het stuur doorbrengt (volgens AIC). De steekproefverdelingen worden getoond in Bijlage 1.11.
- ▶ *Frequentie van ritten van 30 minuten*: De prevalentie van slaperigheid bij bestuurders was niet afhankelijk van hoe vaak bestuurders ritten ondernemen van 30 minuten of langer. De steekproefverdeling is te vinden in Bijlage 1.9a.
- ▶ *Frequentie van nachtelijke ritten*: Er is geen uniek verband tussen de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden en de frequentie waarmee bestuurders rijden tussen 0u en 6u. De frequentie waarmee men meer dan vier uur per dag achter het stuur doorbrengt bleek een betere voorspeller te zijn (volgens AIC). De steekproefverdeling is te vinden in Bijlage 1.9b.
- ▶ *Slaapkwaliteit*: Er werd geen uniek deel van de variantie verklaard door de zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit. Dit was zowel het geval voor de kwaliteit van de laatste slaapperiode als die van doorsnee slaapperiodes. Meer bepaald, bleek de totale duur van de laatste slaapperiode een betere voorspeller te zijn van de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (volgens AIC). De steekproefverdelingen zijn te vinden in Bijlage 1.12.
- ▶ *Dutten*: De prevalentie van slaperigheid achter het stuur hangt niet significant af van het feit of bestuurders al dan niet een dutje hebben gedaan tussen de laatste slaapperiode en de vertrektijd. Zeven procent van de bestuurders gaven aan dat ze een dergelijk dutje hadden gedaan.
- ▶ *Werkstelsel*: Voor de respondenten met een baan toonde de regressieanalyse geen significante verschillen ten opzichte van het wekelijkse aantal dagen of uren dat er gewerkt wordt of de frequentie waarmee gewerkt wordt buiten de gewone kantooruren. De steekproefverdelingen van deze variabelen zijn te vinden in Bijlage 1.10.

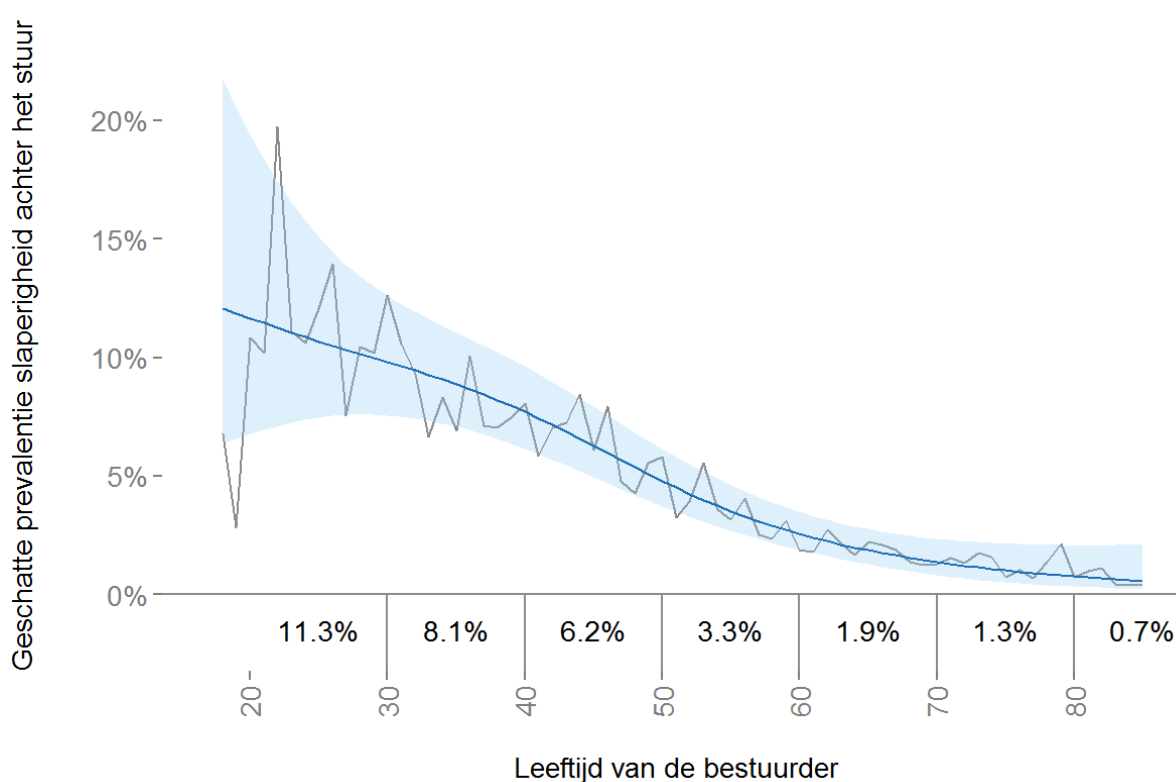
In de volgende paragrafen komen de resultaten aan bod van de contextvariabelen die een significant uniek verband hebben met de prevalentie van slaperig rijden. De resultaten werden gewogen zoals in Deel 3.1.

3.2.1 Leeftijd van de bestuurder

Slaperigheid komt vooral voor bij jongere bestuurders. Figuur 2 toont een continu dalende trend in de prevalentie van slaperigheid naarmate bestuurders ouder zijn. Het individuele effect van de leeftijd van de bestuurder, samen met het 95% betrouwbaarheidsinterval, wordt in het blauw getoond. De onregelmatige grijze lijn toont de verwachte prevalentie in de steekproef, gebaseerd op de additieve effecten van alle significante predictorvariabelen (d.w.z. het volledige regressiemodel). De percentages onderaan geven dezelfde prevalentie weer, maar gemiddeld volgens leeftijdscategorieën, begrensd door de verticale lijnsegmenten ($18 \text{ j} \leq A \leq 30 \text{ j} < B \leq 40 \text{ j} < C \leq 50 \text{ j} < D \leq 60 \text{ j} < E \leq 70 \text{ j} < F \leq 80 \text{ j} < G$).

Tussen achttien en dertig jaar bereikt de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden 11,3%. Tot de leeftijd van zestig jaar daalt de prevalentie ongeveer elke vier jaar met 1%. Voor bestuurders boven zestig jaar is de prevalentie in het algemeen laag. De steekproefverdeling met betrekking tot leeftijd is te vinden in Bijlage 1.3.

Figuur 2. Geschatte prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (KSS-score > 5) naargelang de leeftijd van de bestuurder.

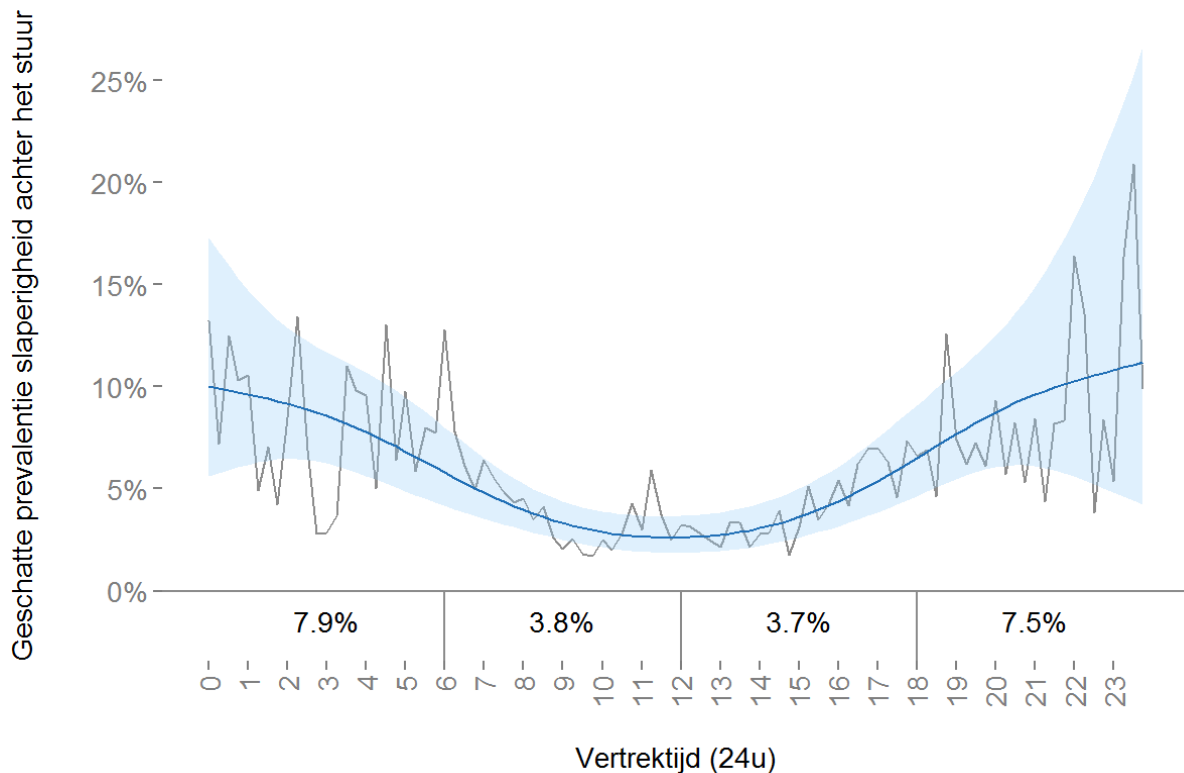


3.2.2 Vertrektijd

Er bestaat een continue relatie tussen het tijdstip van de dag en slaperigheid achter het stuur. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 3. Het individuele effect van de vertrektijd, samen met het 95% betrouwbaarheidsinterval, wordt in het blauw getoond. De onregelmatige grijze lijn toont de verwachte prevalentie in de steekproef, op basis van het volledige regressiemodel. De percentages onderaan geven dezelfde prevalentie weer, maar gemiddeld volgens de vier periodes in het ontwerp van de studie. De verticale lijnsegmenten tonen de grenzen van deze intervallen ($0u \leq A < 6u \leq B < 12u \leq C < 18u \leq D < 0u$).

Het blijkt dat de prevalentie ongeveer dubbel zo hoog is voor ritten 's avonds (18u-0u; 7,5%) en 's nachts (0u-6u; 7,9%) in vergelijking met verplaatsingen overdag (6u-12u; 3,8% en 12u-18u; 3,7%). Er is geen significant verschil in dit patroon met betrekking tot verplaatsingen op weekdays of tijdens het weekend. De verdeling van de vertrektijden in de steekproef is te vinden in Bijlage 1.4.

Figuur 3. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) op basis van de vertrektijden.



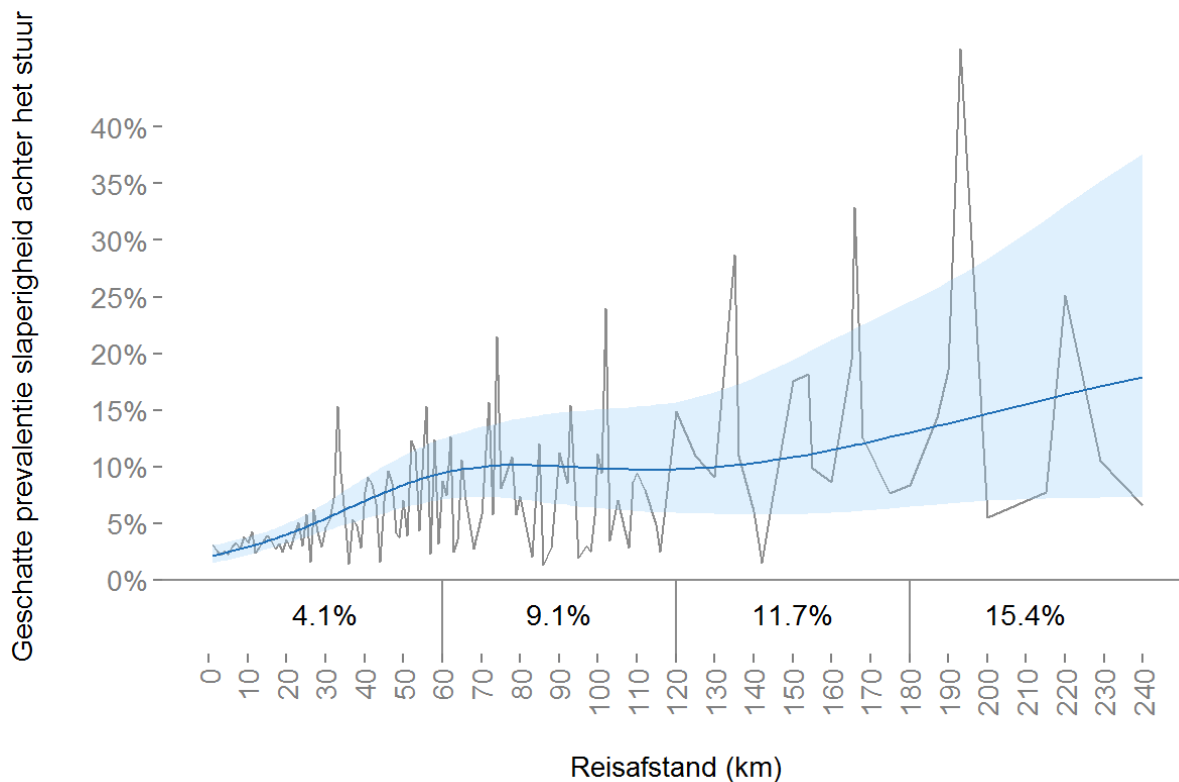
3.2.3 Reisafstand

Voor trajecten tot 60 km is er een sterke lineaire toename in de prevalentie slaperigheid achter het stuur. Dit is te zien in Figuur 4. Het individuele effect van de reisafstand, samen met het 95% betrouwbaarheidsinterval, wordt in het blauw getoond. De onregelmatige grijze lijn toont de verwachte prevalentie in de steekproef, gebaseerd op het volledige regressiemodel. De percentages onderaan geven dezelfde prevalentie weer, maar gemiddeld volgens afstandscategorieën. De verticale segmenten tonen de grenzen van deze categorieën ($0 \text{ km} < A \leq 60 \text{ km} < B \leq 120 \text{ km} < C \leq 180 \text{ km} < D \leq 240 \text{ km}$)⁶.

Tot een afstand van 60 km stijgt de prevalentie telkens met 1% wanneer er ongeveer 7,8 bijkomende kilometers worden afgelegd. Voor langere reizen is de gemiddelde prevalentie aanzienlijk hoger, maar is de stijging per bijkomende kilometer kleiner. In Bijlage 1.5 is de verdeling van de steekproef qua reisafstanden te vinden.

⁶ Voor trajecten van meer dan 240 km zijn de huidige schattingen te onnauwkeurig wegens een laag volume van gegevens bij deze afstanden.

Figuur 4. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de reisafstand.



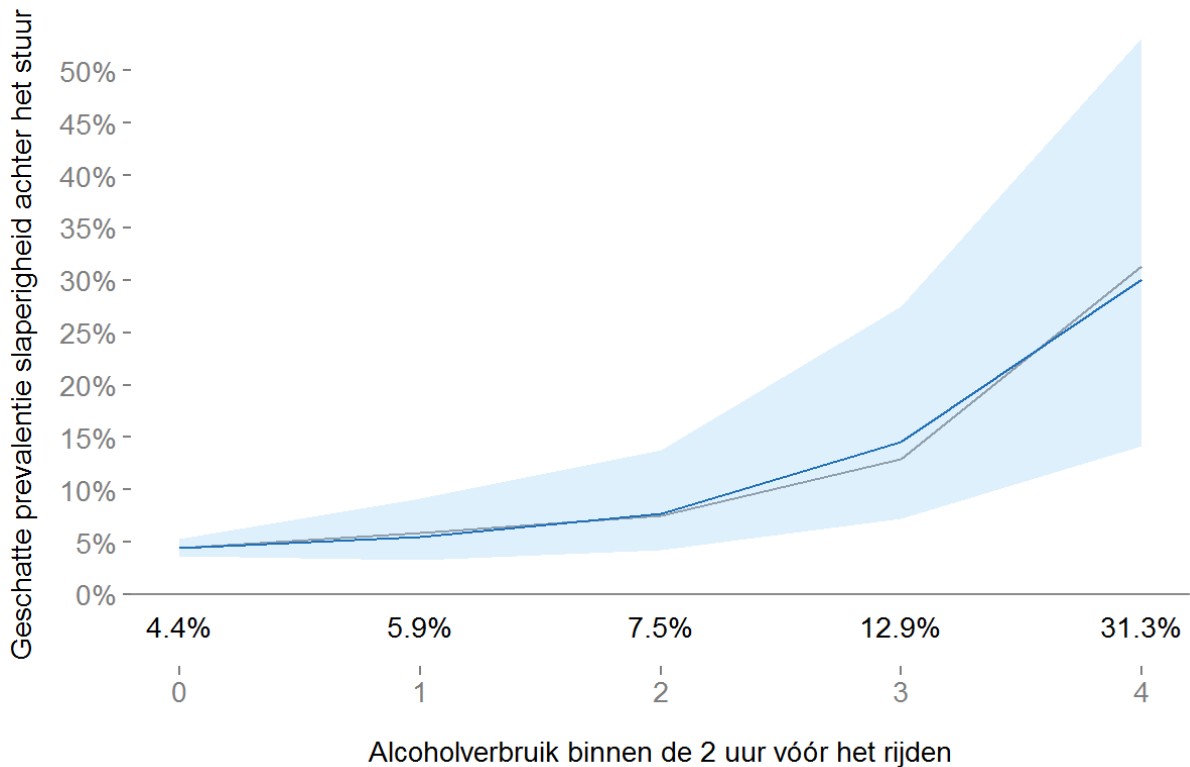
3.2.4 Alcoholverbruik vóór het rijden

Zoals te zien is in Figuur 5, verhoogt alcoholverbruik binnen twee uur voor het vertrek de prevalentie van slaperigheid achter het stuur. Het individuele effect, samen met het 95% betrouwbaarheidsinterval, wordt in het blauw getoond. De onregelmatige grijze lijn toont de verwachte prevalentie in de steekproef, op basis van het volledige regressiemodel. De percentages onderaan geven de geschatte prevalentie weer na het verbruik van nul, een, twee, drie en vier standaardeenheden alcohol binnen de twee uur vóór het vertrek (1 eenheid = 1 glas wijn [10 cl] = 1 glas bier [25 cl] = 1 cocktail [10 cl] = 1 aperitief [6 cl] = 1 glas sterkedrank [3 cl])⁷.

Tot drie standaardeenheden stijgt de prevalentie met 1% per bijkomende consumptie van ongeveer 0,3 eenheden. Bij meer dan drie eenheden is een steile stijging merkbaar in de prevalentie van slaperigheid. Alcoholverbruik vóór of tijdens het rijden wordt gemeld in 8,5% van de gevallen. In 3,8% van de gevallen gaat het om meer dan één eenheid, in 1,3% van de gevallen om meer dan twee eenheden en in 0,6% van de gevallen om meer dan drie eenheden.

⁷ Voor een verbruik van meer dan vier eenheden zijn de huidige schattingen te onnauwkeurig wegens een laag volume van gegevens bij deze hoeveelheden.

Figuur 5. Geschatte prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (KSS-score > 5) overeenkomstig met alcoholverbruik binnen de twee uur vóór het vertrek.

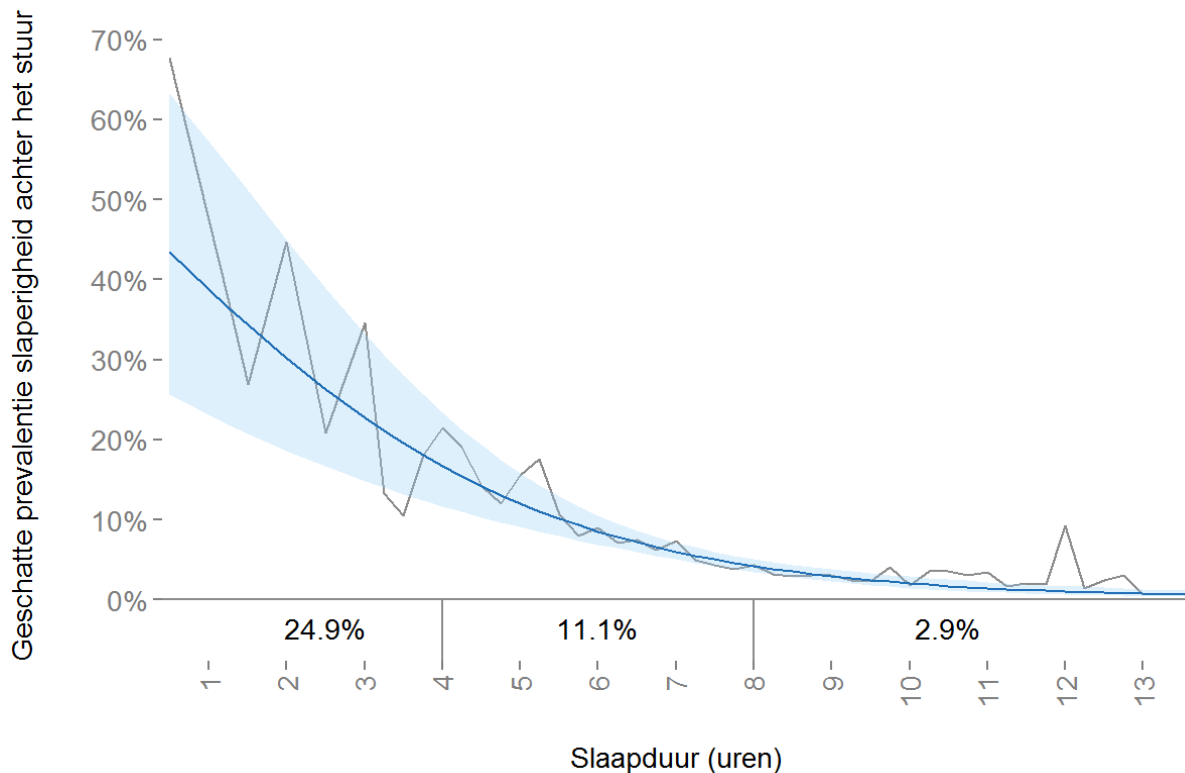


3.2.5 Slaapduur

De slaapduur werd berekend op basis van de antwoorden die de deelnemers gaven op de vragen “Wanneer bent u gaan slapen?” en “Wanneer bent u opgestaan?” (met betrekking tot de laatste slaaperiode vóór de verplaatsing). Zoals geïllustreerd in Figuur 6 leiden langere slaaperiodes voor het rijden tot een lagere prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden. De blauwe lijn en band tonen het individuele effect van slaapduur en het 95% betrouwbaarheidsinterval. In het grijs wordt de geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur in de steekproef getoond op basis van het volledige regressiemodel. De percentages onderaan geven de gemiddelde prevalentie weer voor de volgende categorieën: $A \leq 4$ uur < $B \leq 7$ uur < C .

Met minder dan acht uur slaap stijgt de prevalentie van slaperigheid achter het stuur snel. Tot aan acht uur slaap daalt de prevalentie met 1%, ongeveer iedere 12,5 minuten van bijkomende slaap. In Bijlage 1.6 kan de verdeling van de steekproef volgens slaapduur teruggevonden worden.

Figuur 6. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) op basis van de slaapduur vóór de rit.

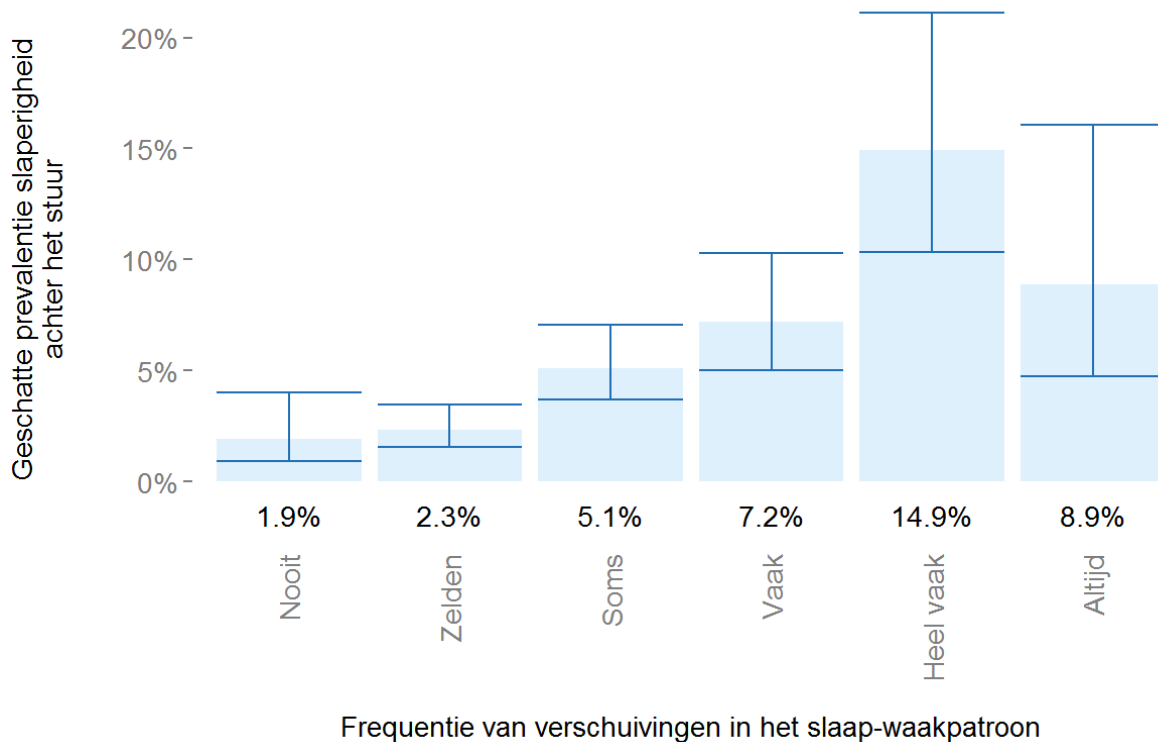


3.2.6 Consistentie van het slaap-waakpatroon

Slaperigheid tijdens het rijden heeft een hogere prevalentie bij mensen met een onregelmatige slaap-waakpatroon. Dit is te zien in Figuur 7. Respondenten kregen de vraag hoe frequent ze verschuivingen van meer dan twee uur ervaren in hun slaap-waakpatroon (d.w.z. in het tijdstip van het naar bed gaan en/of het tijdstip van opstaan). Het staafdiagram toont het effect van de overeenkomstige geordende factor op de prevalentie van slaperigheid achter het stuur samen met 95% betrouwbaarheidsintervallen.

Over het algemeen stijgt de prevalentie van slaperigheid bij bestuurders naargelang de frequentie waarmee iemand verschuivingen van meer dan twee uur ervaart in het slaap-waakpatroon. De stijging is echter niet monotoon. Er is een significante kubieke component die aantoont dat bestuurders die voortdurend (“Altijd”) verschuivingen in het slaap-waakpatroon ervaren, minder neiging vertonen tot slaperigheid achter het stuur (8,9%) dan bestuurders die dat heel vaak ervaren (14,9%). In Bijlage 1.7 is de steekproefverdeling voor alle categorieën te vinden.

Figuur 7. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) naargelang de frequentie van verschuivingen in het slaap-waakpatroon van meer dan 2 uur.



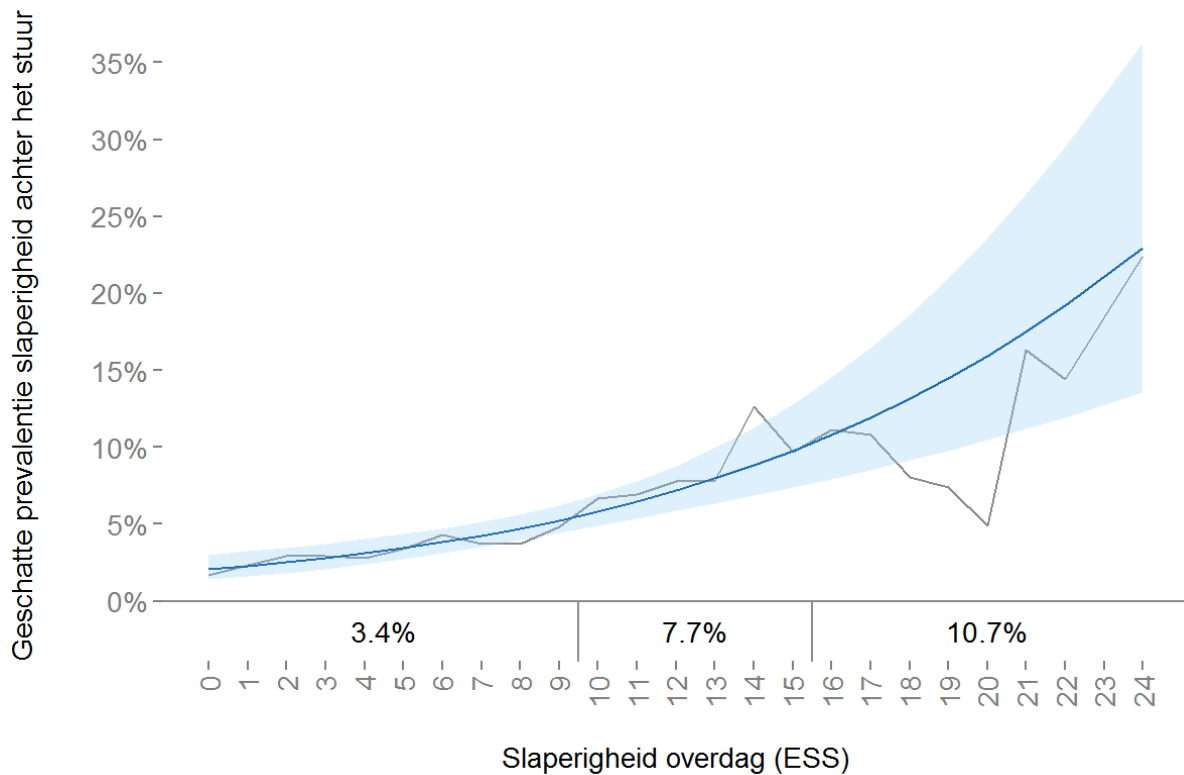
3.2.7 Slaperigheid overdag

Met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS) werd gemeten hoe waarschijnlijk het is dat bestuurders indutten of in slaap vallen tijdens alledaagse situaties (zie Bijlage 2.21), d.w.z. de mate van slaperigheid overdag. Scores van meer dan 9 worden vaak in verband gebracht met een medische aandoening (29% van de bestuurders). Scores boven 15 zijn vaak een teken van een ernstige pathologie (3% van de bestuurders). De steekproefverdeling voor alle scores is te vinden in Bijlage 1.8.

Zoals getoond in Figuur 8, bestaat er een positief verband tussen slaperigheid overdag en de prevalentie van slaperigheid achter het stuur. Het individuele effect van de ESS-scores, samen met het 95% betrouwbaarheidsinterval, wordt in het blauw getoond. De onregelmatige grijze lijn toont de verwachte prevalentie in de steekproef, op basis van het volledige regressiemodel. De percentages onderaan geven dezelfde prevalentie weer, maar gemiddeld volgens de categorieën: $ESS\ 0 < A \leq ESS\ 9 < B \leq ESS\ 15 < C \leq ESS\ 24$.

Tot aan een ESS-score van 15 stijgt de prevalentie van slaperig rijden met 1% voor elke twee eenheden op de ESS. Voor scores boven 15 is er een veel sterkere stijging.

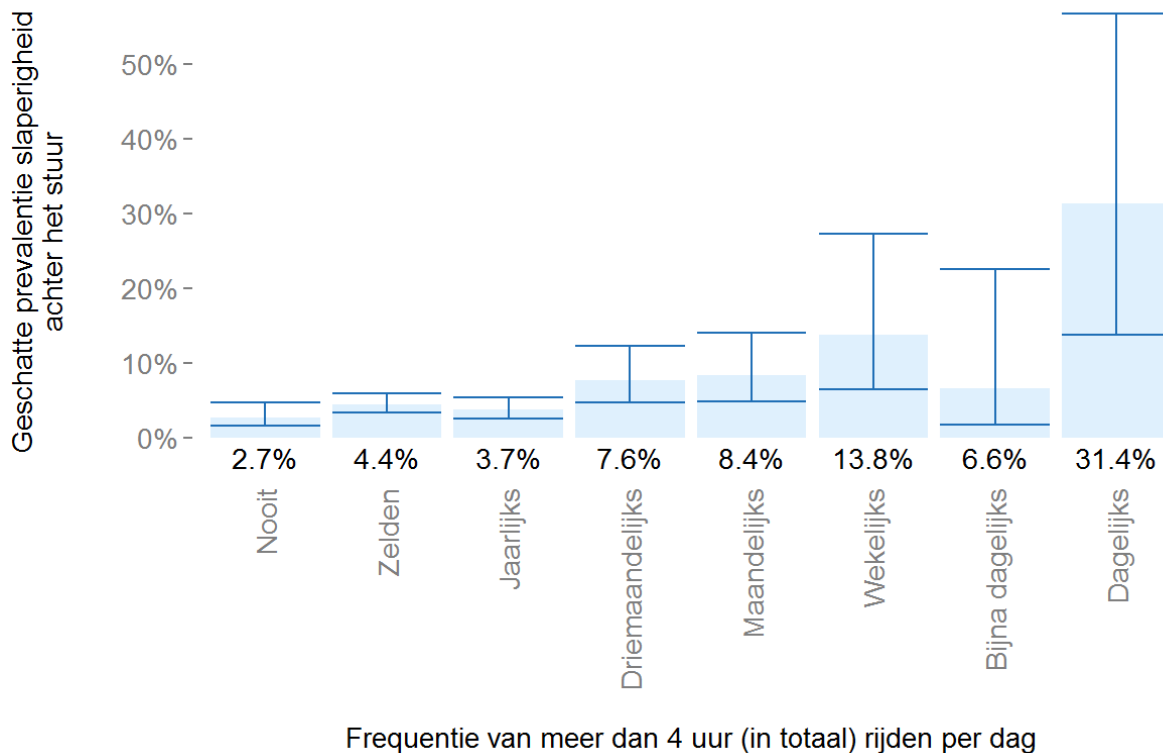
Figuur 8. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de mate van slaperigheid overdag, gemeten met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS).



3.2.8 Frequent rijden

De prevalentie van slaperigheid stijgt in functie van de frequentie waarmee bestuurders meer dan vier uur op één dag doorbrengen achter het stuur. Dit is te zien in Figuur 9. De staven tonen het individuele effect van de geordende factor. Er is een significante lineaire stijging in de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden. Voor bestuurders die dagelijks meer dan vier uur achter het stuur doorbrengen, bereikt de prevalentie 31,4%. In de op één na uiterste categorie (“Bijna dagelijks”) lijkt de prevalentie lager dan verwacht, maar deze trend was niet significant. De steekproefverdeling voor de verschillende categorieën is te vinden in Bijlage 1.9c.

Figuur 9. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) naargelang de frequentie van het rijden gedurende meer dan vier uur op een dag.



3.2.9 Ongevalsgeschiedenis

De prevalentie van slaperigheid achter het stuur is hoger bij bestuurders die in de voorbije twaalf maanden een ongeval (1,9% van de bestuurders) of een bijna-ongeval (5,8% van de bestuurders) hebben veroorzaakt. De geschatte prevalentie van slaperigheid bedraagt 10,8% voor deze bestuurders (95% betrouwbaarheidsinterval = [7,1%, 16%]). Hoewel geen van de gerapporteerde ongevallen in verband werd gebracht met slaperigheid, wijten 11,3% van de respondenten die een bijna-ongeval rapporteren dit wel aan slaperigheid.

3.3 Distributieanalyses

Dit deel heeft betrekking op het verband tussen slaperig rijden en contextvariabelen die de vorm hebben van ongeordende factoren. Deze variabelen worden in aparte analyses behandeld om redenen die in het begin van dit hoofdstuk zijn toegelicht. De analyse bestond meer bepaald uit Fisher exact tests (alfa = 0,05) die werden toegepast op elk niveau van de variabele. Bij de variabelen *tewerkstellingsstelsel*, *opleidingsniveau*, *beroepsactiviteit*, *oorzaken van mentale vermoeidheid* en *handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden* leverden deze tests een significant resultaat op voor ten minste één van de niveaus. Deze resultaten komen aan bod in Deel 3.3.1 tot 3.3.5. Er waren geen significante verbanden tussen slaperigheid achter het stuur en de volgende variabelen:

- ▶ *Woonplaats*: De prevalentie van slaperigheid bij bestuurders verschilt niet significant tussen de drie administratieve regio's in België: het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, het Vlaams Gewest en het Waals Gewest. De verdeling van de steekproef naargelang deze regio's is beschreven in Bijlage 1.2.
- ▶ *Werkstelsel*: Er waren twee categorische contextvariabelen in verband met het werkstelsel: het algemene werkpatroon (*regelmatig*; *onregelmatig*; *regelmatige ploegen*) en de tijdstippen waarop men buiten de gewone kantooruren werkt (*avond*; *weekend*; *ochtend*; *nacht*). Net zoals bij de numerieke variabelen in verband met het werkstelsel (d.w.z. het aantal werkdagen/-uren per week en de frequentie van het werken buiten de gewone kantooruren) was er geen significant verband met

slaperigheid tijdens het rijden. De meeste bestuurders met een baan hadden een regelmatig werkpatroon (regelmatig: 73%; onregelmatig: 22%; met regelmatige ploegen: 6%). Bestuurders die werken buiten de reguliere kantooruren, doen dit meestal 's avonds en in het weekend (avond: 33%; weekend: 31%; ochtend: 25%; nacht: 12%).

3.3.1 Tewerkstellingsstelsel

Er werd bestuurders gevraagd om hun tewerkstellingsstelsel aan te geven met behulp van vijf categorieën: [1] een voltijdse baan (43,7% van alle bestuurders), [2] werkloos of met pensioen (43,4%), [3] een deeltijdse baan (10,6%), [4] meerdere deeltijdse banen die samen voor een tewerkstelling van meer dan 100% zorgen (1,4%) en [5] meerdere deeltijdse banen die samen niet voor een tewerkstelling van meer dan 100% zorgen (0,9%). Voor de twee meest frequente categorieën, voltijdse banen en werkloos/met pensioen, verschilde de prevalentie van slaperigheid bij bestuurders significant van het gemiddelde (= 4,8%; zie Tabel 1). De prevalentie is hoger dan gemiddeld voor bestuurders met een voltijdse baan (7,7%) en lager dan gemiddeld voor bestuurders die werkloos of met pensioen zijn (1,7%).

Tabel 1. Vergelijking van de distributie van tewerkstellingsstelsels tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequentie bij de stelsels in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	<i>Algemeen</i>	<i>Niet-Slaperig</i>	<i>Slaperig</i>	
Voltijdse baan	43.7%	42.4%	70.8%	7.7%
Werkloos/Met pensioen	43.4%	44.8%	15.0%	1.7%
Deeltijdse baan	10.6%	10.6%	11.7%	-
Meerdere deeltijdse banen > 100%	1.4%	1.4%	0.8%	-
Meerdere deeltijdse banen < 100%	0.9%	0.9%	1.7%	-

3.3.2 Opleidingsniveau

Bestuurders gaven hun hoogste opleidingsniveau aan volgens vier categorieën: [1] lager dan middelbaar onderwijs (11% van alle bestuurders), [2] middelbaar onderwijs (30%), [3] bachelor (38,7%) en [4] master (20,5%). Bij de slaperige bestuurders waren er significant minder individuen met een diploma middelbaar onderwijs als hoogste diploma. Tegelijk waren er significant meer bestuurders met een masterdiploma in deze groep (zie Tabel 2). Met andere woorden: bestuurders met een masterdiploma zijn oververtegenwoordigd bij de slaperige bestuurders, terwijl bestuurders met een diploma middelbaar onderwijs ondervertegenwoordigd zijn. De geschatte prevalentie van slaperig rijden is inderdaad hoger dan gemiddeld (= 4,8%) bij bestuurders met een masterdiploma (6,6%) en lager bij die met een diploma van het middelbaar onderwijs (3,5%).

Tabel 2. Vergelijking van de distributie van opleidingsniveaus tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequenties bij niveaus in het vet verschillen significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	<i>Algemeen</i>	<i>Niet-Slaperig</i>	<i>Slaperig</i>	
Master	20.5%	20.0%	28.3%	6.6%
Bachelor	38.7%	38.5%	41.7%	-
Middelbaar	30.0%	30.3%	21.7%	3.5%
Lager dan middelbaar	11.0%	10.9%	8.3%	-

3.4 Beroepsactiviteit

De beroepsactiviteiten werden in vier categorieën onderverdeeld: [1] bediende (36,8% van alle bestuurders), [2] kaderlid (7,9%), [3] arbeider (5,8%), [4] zelfstandige (4,5%). In 44,9% van de gevallen was er geen beroepsactiviteit (werkzoekende/pensioen) of heeft de respondent dit niet aangegeven. In overeenstemming met de variabele ‘tewerkstellingsstelsel’ die hierboven aan bod kwam (Deel 3.3.1), werd de laatste categorie (d.w.z. “Geen/Onbekend”) significant minder frequent waargenomen bij slaperige bestuurders. Er waren daarentegen significant meer bedienden en kaderleden bij deze groep (zie Tabel 3). De overeenkomstige prevalentie van slaperig rijden is 6,9% bij bedienden en 8,9% bij kaderleden.

Tabel 3. Vergelijking van de distributie van beroepsactiviteiten tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequentie bij de categorieën in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	<i>Algemeen</i>	<i>Niet-Slaperig</i>	<i>Slaperig</i>	
Geen/Onbekend	44.9%	46.3%	15.8%	1.8%
Bediende	36.8%	36.0%	53.3%	6.9%
Kaderlid	7.9%	7.6%	15.0%	8.9%
Arbeider	5.8%	5.7%	8.3%	-
Zelfstandige	4.5%	4.3%	7.5%	-

3.4.1 Oorzaken van mentale vermoeidheid

Ongeacht of ze slaperigheid tijdens het rijden meldden of niet kregen alle deelnemers een lijst van omstandigheden waarvan bekend is dat ze doorgaans een chronisch negatief effect hebben op de slaapkwaliteit. De respondenten werd gevraagd om de omstandigheden aan te duiden die al dan niet op hen van toepassing waren. Ze kregen deze specifieke vraag: “*Heeft u te maken met één of meerdere van de volgende omstandigheden die een ernstige negatieve impact hebben op uw slaapkwaliteit?*”. Tabel 4 toont de lijst van omstandigheden, samen met de waargenomen frequenties bij slaperige en niet-slaperige bestuurders. De vijf meest frequent aangeduide omstandigheden zijn [1] stress en/of depressie (21,1% van alle bestuurders), [2] slaaponderbrekingen (20%), [3] verplicht vroeg opstaan (17,4%), [4] ondiepe slaap (17,4%) en [5] moeilijkheden om de slaap te vatten (15,8%). Niet alleen worden deze omstandigheden het vaakst aangehaald, hun waargenomen frequentie is ook significant hoger bij slaperige bestuurders. Bovendien melden slaperige bestuurders frequenter onregelmatige werkuren, overmatig snurken, gezinsleden met slaapproblemen⁸ en chronische slapeloosheid. In vergelijking met de vijf meest frequente categorieën komen deze laatstgenoemde omstandigheden vrij weinig voor (zie Tabel 4). Als we kijken naar de meest frequente omstandigheden, lijkt het verplicht vroeg opstaan gepaard te gaan met de hoogste prevalentie van slaperigheid achter het stuur.

⁸ Op basis van de toelichtingen die de respondenten hierbij gaven, lijkt het erop dat dit meestal te maken heeft met de zorg voor jonge kinderen.

Tabel 4. Vergelijking van de distributie van omstandigheden met een chronisch negatief effect op de slaapkwaliteit tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequenties bij de aangeduide omstandigheden in het vet verschillen significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	<i>Algemeen</i>	<i>Niet-Slaperig</i>	<i>Slaperig</i>	
Stress/Depressie	21.1%	20.4%	35.0%	7.7%
Langdurige slaaponderbrekingen	20.0%	19.4%	31.7%	7.4%
Verplicht vroeg opstaan	17.4%	16.3%	40.8%	10.9%
Ondiepe slaap	17.4%	16.9%	28.3%	7.6%
Moeilijkheden om slaap te vatten	15.8%	15.1%	29.2%	8.6%
Snurkende partner	15.3%	15.1%	18.3%	-
Zorgbehoevende gezinsleden	11.5%	11.2%	16.7%	-
Chronische pijn	9.7%	9.6%	11.7%	-
Onregelmatige werkuren	8.1%	7.5%	21.7%	12.4%
Overmatig snurken	7.9%	7.5%	14.2%	8.4%
Geluidsoverlast	6.0%	5.9%	8.3%	-
Gezinsleden met slaapproblemen	5.0%	4.7%	10.0%	9.3%
Stokkende ademhaling tijdens slaap	4.2%	4.2%	4.2%	-
Ademhalingsproblemen	3.0%	2.9%	4.2%	-
Chronische slapeloosheid	2.9%	2.6%	7.5%	12.2%
Alcoholgebruik	2.8%	2.9%	0.8%	-
Bewegingsstoornis	2.6%	2.5%	5.0%	-
Slaapapneu	2.4%	2.5%	1.6%	-
Druggebruik	0.3%	0.2%	1.7%	-

3.4.2 Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden

Ongeacht of slaperig rijden had plaatsgevonden of niet, kreeg iedere respondent de vraag om de strategieën aan te duiden die hij/zij had toegepast om slaperigheid tijdens de rit te voorkomen of te bestrijden. Ze kregen een lijst met vaak voorkomende handelingen die uit de literatuur ter zake was samengesteld. De waargenomen frequenties voor elke tegenmaatregel staan vermeld in Tabel 5. Het is niet verrassend dat de waargenomen frequentie voor elke tegenmaatregel significant hoger is bij slaperige bestuurders. De vijf populairste strategieën zijn [1] naar de radio of muziek luisteren (18,8% van alle bestuurders), [2] het raam openen en/of de temperatuur in het voertuig verlagen (9,1%), [3] spreken met een passagier (7,3%), [4] van houding veranderen (3,8%) en [5] de radio of muziek luider zetten (2,8%). Het is belangrijk om op te merken dat de meest directe tegenmaatregelen, namelijk van bestuurder wisselen en stoppen voor een dutje, het minst frequent worden waargenomen (minder dan 1% van alle bestuurders).

Tabel 5. Vergelijking van de distributie van vaak voorkomende tegenmaatregelen tegen slaperigheid achter het stuur tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequenties bij alle tegenmaatregelen zijn significant hoger bij slaperige bestuurders.

	Distributie		
	<i>Algemeen</i>	<i>Niet-Slaperig</i>	<i>Slaperig</i>
Radio/muziek luisteren	18.9%	17.2%	52.5%
Raam openen/Luchttemperatuur verlagen	8.9%	7.1%	47.5%
Spreken met passagier	7.4%	6.6%	23.3%
Zithouding veranderen	3.8%	2.6%	27.5%
Verhogen audiovolume	2.8%	1.8%	24.2%
Eten en/of drinken	2.1%	1.7%	11.4%
Zich uitstrekken	1.2%	0.5%	15.0%
Pauzeren	1.0%	0.7%	5.8%
Energiedrank/-snack drinken/eten	0.8%	0.5%	5.8%
Sneller rijden	0.7%	0.6%	2.5%
Telefoneren	0.5%	0.4%	2.5%
Wisselen bestuurder	0.2%	0.1%	1.7%
Pepmiddel nemen	0.2%	0.0%	2.5%
Stoppen om te slapen	0.2%	0.1%	1.7%

4 DISCUSSIE

4.1 Belangrijkste bevindingen

In een grote steekproef ($n = 2.585$) van individuele verplaatsingen op Belgische wegen tussen 15 juni en 15 juli 2014 blijkt dat 4,8% van de betrokken autobestuurders slaperigheid hebben ervaren achter het stuur. De graad van zelf-gerapporteerde slaperigheid gaat van “enkele tekenen van slaperigheid” (KSS = 6; 3,3%), over “slaperig zonder moeite om wakker te blijven” (KSS = 7; 0,9%) en “slaperig met enige moeite om wakker te blijven” (KSS = 8; 0,5%) tot “extreem slaperig met grote moeite om wakker te blijven” (KSS = 9; 0,1%; zie Deel 3.1).

Verscheidene omstandigheden leiden tot een prevalentie die aanzienlijk hoger is dan de algemene schatting van 4,8%. De regressieanalyse (Deel 3.2) brengt de volgende contextvariabelen aan het licht die een significant uniek negatief effect hebben op de prevalentie van slaperigheid achter het stuur (geordend volgens dalende effectgroottes; prevalentieschattingen staan tussen haakjes):

1. Meer dan vier uur per dag achter het stuur zitten (31,4%; zie Deel 3.2.8)
2. Minder dan acht uur slapen (vier tot acht uur: gemiddeld 11,1%; nul tot vier uur: gemiddeld 24,9%; zie Deel 3.2.5)
3. Een onregelmatig slaap-waakpatroon hebben met frequente verschuivingen van meer dan twee uur (14,9%, zie Deel 3.2.6)
4. Een adolescent/jonge volwassene zijn (18-30 jaar: gemiddeld 11,3%; zie Deel 3.2.1)
5. Twee of meer standaardeenheden alcohol voor het rijden verbruikt hebben (twee tot vier eenheden: gemiddeld 11%; zie Deel 3.2.4)
6. Een ongeval of bijna-ongeval hebben veroorzaakt in de voorbije twaalf maanden (10,8%; zie Deel 3.2.9)
7. Buitensporige slaperigheid overdag ervaren ($9 < ESS \leq 15$: gemiddeld 7,7%; $ESS > 15$: gemiddeld 10,7%; zie Deel 3.2.7)
8. Rijden over een lange afstand (> 60 km: gemiddeld 10,5%; zie Deel 3.2.3)
9. ‘s Avonds of ‘s nachts rijden (18u-0u: gemiddeld 7,5%; 0u-6u: gemiddeld 7,9%; zie Deel 3.2.2)

Uit distributieanalyses (Deel 3.3) blijkt dat de volgende contextvariabelen ook een significant verband hebben met de prevalentie van slaperigheid achter het stuur:

10. Een voltijdse baan hebben (7,7%; zie Deel 3.3.1)
11. Een masterdiploma hebben (6,6%; zie Deel 3.3.2)
12. Een bediende (6,9%) of kaderlid zijn (8,9%; zie Deel 3.3.3)
13. Te maken hebben met omstandigheden die een chronisch negatief effect hebben op de slaapkwaliteit: stress/depressie (7,7%), langdurige slaaponderbrekingen (7,4%), verplicht vroeg opstaan (10,9%), ondiepe slaap (7,6%), moeilijkheden om de slaap te vatten (8,6%), onregelmatige werkuren (12,4%), overmatig snurken (8,4%), gezinsleden met slaapproblemen (9,3%) en chronische slapeloosheid (12,2%; zie Deel 3.3.4)

Het niet-orthogonale ontwerp van deze studie impliceert dat sommige van deze effecten overlappen met elkaar. Voor de eerste groep van contextvariabelen (opgesomd onder de punten 1 tot 9 hierboven) bestonden correlaties tussen (1) de leeftijd van de bestuurder en de consistentie van het slaap-waakpatroon, met een trend naar een hogere consistentie bij oudere bestuurders; (2) de frequentie van het rijden en de reisafstand, waarbij frequente bestuurders vaak langere afstanden afleggen; en (3) de duur van de slaap en de vertrektijd, waaruit blijkt dat bestuurders die dicht tegen middernacht aan reisden vaak minder tijd in bed doorbrachten. Voor de tweede groep (zie punten 10 tot 13) waren de correlaties soms heel expliciet. Beroepsactiviteiten bijvoorbeeld hangen duidelijk samen met tewerkstelling. Er waren ook correlaties met de eerste groep van variabelen, bijv. met pensioen zijn en een oudere leeftijd hebben.

Men moet deze correlaties in acht nemen wanneer men de gecombineerde effecten van de hierboven opgesomde contextvariabelen wil afleiden. Voor bedienden en kaderleden van een bepaalde leeftijd, bijvoorbeeld, zal het risico op slaperigheid achter het stuur lager zijn dan de som van de individuele effecten (d.w.z. de toenames/afnames ten opzichte van de gemiddelde waarde van 4,8%). Omdat bedienden en kaderleden vaak jonger zijn⁹, weerspiegelen de individuele effecten van de beroepsactiviteit en de leeftijd in een bepaalde mate dezelfde waargenomen variatie in slaperigheid tijdens het rijden. Om te weten welk deel van de variantie precies de leeftijd en welk deel de beroepsactiviteit weerspiegelt, is er een zorgvuldig orthogonaal ontwerp nodig voor de rekrutering van de deelnemers.

Ongeacht deze correlaties hadden alle contextvariabelen die hierboven opgesomd werden onder punt 1 tot 9 een significant uniek effect op de prevalentie slaperigheid achter het stuur. Met andere woorden: ze verklaarden elk een deel van de variantie die niet kon worden toegeschreven aan de andere contextvariabelen. Daarom kunnen we besluiten dat het volgende scenario overeenkomt met de hoogste prevalentie van slaperigheid achter het stuur: Een jonge persoon die minder dan acht uur heeft geslapen, rijdt rond middernacht met een auto over een lange afstand nadat hij of zij wat alcohol heeft gedronken. Hij of zij rijdt regelmatig met de auto en heeft daarbij in de voorbije twaalf maanden een ongeval of bijna-ongeval veroorzaakt. Hij of zij heeft een onregelmatig slaap-waakpatroon en voelt zich vaak slaperig overdag.

4.2 Vergelijking met andere studies

4.2.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden

De bovenvermelde resultaten geven voor het eerst rechtstreeks inzicht in de rit-gebaseerde prevalentie van slaperigheid achter het stuur in België. Dit resultaat werd verkregen met behulp van een nieuwe methode: een online vragenlijst die betrekking heeft op één enkele verplaatsing in de voorbije 24 uur. Zoals in de meeste internationale studies, hebben eerdere Belgische gegevens over de frequentie van slaperig rijden enkel betrekking op slaperigheid achter het stuur tijdens bepaalde tijdsintervallen en niet tijdens individuele ritten. In de nationale attitudemeting over verkeersveiligheid van het BIVV uit 2012 meldde 58% van de deelnemers dat ze zich ten minste één keer in de voorbije twaalf maanden slaperig hadden gevoeld tijdens het rijden (Meesmann & Boets, 2014). Het is onmogelijk om dit resultaat, dat alle individuele verplaatsingen tijdens het voorbije jaar samenneemt, om te zetten in een schatting van slaperigheid achter het stuur *op een bepaald tijdstip*. Om een dergelijk niveau van detail te bereiken zijn metingen van slaperigheid over werkelijke ritten nodig, zoals bij de huidige aanpak (zie het effect van de vertrektijd in Figuur 3). Een belangrijke bijkomende sterkte van de huidige methodologie is dat de schatting van slaperigheid gebeurde op een volledig anonieme manier en op een schaal met een bewezen externe validiteit.

Om een vergelijking met de attitudemeting van het BIVV mogelijk te maken, kregen de deelnemers ook de vraag om de frequentie van slaperig rijden tijdens het voorbije jaar te melden. Interessant genoeg, gaven 75,4% van de huidige deelnemers aan dat ze ten minste één keer slaperigheid achter het stuur hebben ervaren. Dat is 17,4% meer dan werd waargenomen in de attitudemeting uit 2012 (met een identieke vraagstelling). Het is moeilijk om dit verschil toe te schrijven aan verschillen in de kenmerken van de steekproef. Het bovenstaande percentage werd gecorrigeerd voor het lagere aandeel van jongere bestuurders in de huidige studie en er waren vergelijkbare steekproefverdelingen voor het aantal kilometers per week, opleidingsniveaus en beroepsactiviteiten. Een mogelijke verklaring is dat de huidige respondenten dieper nadachten over slaperigheid en zich dus vaker slaperigheid achter het stuur herinnerden. Een tweede mogelijke verklaring ligt in het feit dat de attitudemeting uit 2012 tot stand kwam door persoonlijke interviews. Dit heeft mogelijks geleid tot een hogere mate van sociaal wenselijke antwoorden (d.w.z. het niet toegeven van slaperigheid achter het stuur).

De bovenstaande resultaten kunnen ook worden vergeleken met de Belgische gegevens die werden verkregen in een Europese studie over slaperigheid achter het stuur uit 2013 (als onderdeel van het 'Wake-Up Bus' project; Lucas & Araújo, 2013). Uit die studie bleek dat 21,9% van de 954 respondenten ten minste één keer tijdens de voorbije twee jaar achter het stuur in slaap waren gevallen (Europees gemiddelde = 20,5%). In de huidige studie meldden 21,6% van de respondenten dat dit was gebeurd, maar

⁹ Deze correlatie wordt gedeeltelijk verklaard door de pensioenleeftijd.

binnen een tijdsinterval van één jaar in plaats van twee jaar. Net als de huidige studie werd de Wake-Up Bus-studie online uitgevoerd en handelde de studie enkel over slaperigheid achter het stuur. Een mogelijke interpretatie van deze discrepantie is dat slaperig rijden op intra-individueel niveau in die mate gecorreleerd is dat het geen verschil uitmaakt of men aan bestuurders vraagt of ze in slaap zijn gevallen achter het stuur in het voorbije jaar of in de voorbije twee jaar. Dit wordt duidelijk ondersteund door het resultaat dat slaperig rijden verband houdt met verscheidene (relatief constante) individuele kenmerken.

Slechts enkele internationale studies hebben ook geprobeerd om de slaperigheid van bestuurders te schatten met betrekking tot effectief rijden. Op basis van een observatiestudie in de VS met geïnstrumenteerde auto's (Neale et al., 2005), kwamen Klauer et al. (2006) tot een schatting van 2%. Het is moeilijk om dit percentage te vergelijken met de huidige schatting, omdat de 'gevallen' in deze studie uit een willekeurige selectie van filmfragmenten van 6 seconden bestonden in plaats van verplaatsingen. Connor et al. (2001) en Herman et al. (2014) hielden willekeurige auto's tegen en ondervroegen de bestuurders over slaperigheid tijdens de verplaatsing. Allebei rapporteren ze een geschatte prevalentie van ongeveer 1%. Zoals besproken in de inleiding, is er in beide studies mogelijks sprake van onder-registratie en dit om ten minste twee redenen. Ten eerste gebruikten ze allebei een slaperigheidsschaal die geen duidelijk verschil maakt tussen een slaperige en niet-slaperige toestand. Ten tweede zou er een hoge mate van sociaal wenselijke antwoorden kunnen geweest zijn. Natuurlijk moet het verschil met de Belgische schatting van 4,8% ook worden gezien in het licht van de verschillende eigenschappen van het wegennet en het rijgedrag in Nieuw-Zeeland (Connor et al., 2001) en Fiji (Herman et al. 2014).

4.2.2 Relaties met slaperigheid tijdens het rijden

De meeste waargenomen relaties met slaperigheid achter het stuur komen overeen met eerdere bevindingen in de internationale literatuur. In tegenstelling tot deze eerdere studies keek de huidige studie terzelfdertijd naar effecten van een groot aantal contextvariabelen. Hieronder komen voor elk effect dat in onze studie werd waargenomen de verbanden met de relevante studies aan bod.

Leeftijd van de bestuurder. Vrijwel alle studies over slaperig rijden die de resultaten opdelen volgens leeftijd hebben gevonden dat slaperigheid achter het stuur vooral voorkomt bij jonge mensen (bijv. Pack et al., 1995; Horne en Reyner, 1995; Maycock, 1995; Masten et al., 2006; Radun en Radun, 2009; Goldenbeld et al., 2011; Teft, 2012; Phillips en Sagberg, 2013; Wheaton et al., 2014). Het is echter niet vanzelfsprekend om de verschillende cijfers met elkaar te vergelijken. Dit komt doordat men gewoonlijk de leeftijdsvariabele opdeelt in (per definitie) willekeurige categorieën en er veel variatie bestaat in de gekozen categoriegrenzen. De huidige studie behandelde deze variabele in plaats daarvan in het hoogst mogelijke detail (zie Figuur 2), waardoor een directe kwantificering mogelijk is van de *continue* daling in de prevalentie van slaperig rijden naargelang de leeftijd.

Vertrektijd. Het verband tussen slaperig rijden en het tijdstip van de dag is al herhaaldelijk aangetoond in de analyse van ongevallenverslagen. In het Verenigd Koninkrijk vond Maycock (1995) dat 36% van alle auto-ongevallen tussen middernacht en vier uur 's ochtends te maken hadden met slaperigheid, terwijl dit slechts voor 4% van de ongevallen tussen acht en twaalf uur het geval was. In de VS schatten Masten et al. (2006) dat ongeveer 40 tot 50% van alle ongevallen 's nachts te maken hadden met slaperigheid, terwijl die factor slechts een rol speelde bij 10 tot 20% van alle ongevallen overdag (zie ook bijv. Philip et al., 1999; van den Berg en Landstrom, 2006).

Reisafstand. Rijden vergt op ieder moment een hoge mate van alertheid en is een cognitief zeer veeleisende taak. Hoe langer men achter het stuur zit (of de 'taakduurtijd'), hoe hoger dus de kans wordt op mentale vermoeidheid; een rechtstreekse oorzaak van slaperigheid. Verscheidene studies hebben dit aangetoond (bijv. Åkerstedt et al., 2010; Masten et al., 2006; Phillips en Sagberg, 2013).

Alcoholverbruik vóór het rijden. Het is algemeen bekend dat zelfs een geringe mate van alcoholverbruik de nefaste effecten van slaperigheid op het rijvermogen vergroten (bijv. Rhoers et al. 1994; Horne et al., 2003; Banks et al., 2004; Vakulin et al., 2009; Barret et al., 2005). Onderzoek naar ongevallen heeft aangetoond dat bij ongeveer 15 tot 20% van de slaapgerelateerde ongevallen ook alcoholgebruik een rol speelt (Pack et al., 1995; Wang et al., 1996; Masten et al., 2006; Radun en Radun, 2009).

Slaapduur. Slaaptekort is de meest directe oorzaak van slaperigheid achter het stuur. Dit verband werd al waargenomen in veel studies (bijv. McCartt et al., 1996; Philip et al., 1999; Stutts et al., 1999; Masten et al., 2006; Goldenbeld et al., 2011; Wheaton et al., 2014). Het effect van te weinig slaap houdt ook duidelijk

verband met de huidige observatie dat slaperige bestuurders vaker melding maken van factoren met een negatief effect op de slaapkwaliteit (zie Tabel 4).

Consistentie van het slaap-waakpatroon. Het effect van een onregelmatig slaap-waakpatroon staat in nauw verband met het gekende probleem van slaperigheid achter het stuur bij ploegenarbeiders. Er werd reeds vastgesteld dat deze subpopulatie oververtegenwoordigd is in het slaperig rijden en in slaap-gerelateerde ongevallenstatistieken (bijv. Gold et al., 1992; McCartt et al., 1996; Hanecke et al., 1998; Masten et al., 2006). Het feit dat slaperige bestuurders in de huidige studie ook vaker meldden dat ze last hebben van onregelmatige werkuren, strookt met deze bevindingen (zie Tabel 4). Hoewel slaperigheid bij bestuurders in het algemeen stijgt naarmate verschuivingen in het slaap-waakpatroon toenemen in frequentie, merken we een lagere prevalentie dan verwacht in de categorie waar verschuivingen het meest frequent voorkomen (zie Figuur 7). Dit wijst mogelijk op een bepaalde mate van gewenning.

Slaperigheid overdag. Het verband tussen slaperigheid tijdens het rijden en zelf-gerapporteerde slaperigheid overdag op de Epworthschaal werd in veel andere studies getoond (bijv. Maycock, 1996; Stutts et al., 1999; Masten et al., 2006; Powell et al. 2010; Philip et al., 2010; Sagaspe et al., 2010; Goldenbeld et al., 2011; Lucas & Araújo, 2013). In de hierboven vermelde ‘Wake-Up Bus’ slaapstudie stelden Lucas & Araújo (2013) vast dat 39,7% van de 954 Belgische respondenten een ESS-score hoger dan 9 hadden. Dat is aanzienlijk meer dan de 29% die in de huidige studie wordt waargenomen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat huidige deelnemers over meer recente slaperigheid overdag rapporteerden, aangezien de vragenlijst vooral bestond uit vragen over slapen/slaperigheid tijdens de voorbije 24 uur. De ‘Wake-Up Bus’ studie handelde in plaats daarvan over slaperigheid achter het stuur gedurende de voorbije twee jaar. Het lijkt niet onwaarschijnlijk dat in een dergelijke context respondenten slaperigheid overdag ook binnen een ruime periode evalueren, met hogere scores als resultaat.

Frequent rijden. Het feit dat vooral beroepschauffeurs een risico lopen op slaperigheid achter het stuur, strookt duidelijk met deze bevinding (bijv. Horne & Reyner, 2001; Masten et al., 2006; Philip et al., 2010; Goldenbeld et al., 2011). McCartt et al. (1996), Stutts et al. (1999), Masten et al. (2006) en Goldenbeld et al. (2011) meldden ook specifiek een verband tussen slaperig rijden en het aantal uren die men dagelijks achter het stuur doorbrengt (zie Figuur 9).

Ongevalsgeschiedenis. Een aantal studies hebben een verband vastgesteld tussen slaperigheid achter het stuur en ongevallenstatistieken op individuele basis. Powell et al. (2010) ontdekten een significante correlatie tussen individuele ongevalcijfers en het optreden van bijna-ongevallen door slaperig rijden. Sagaspe et al. (2009) merkten ook op dat ten minste één episode van slaperigheid achter het stuur doormaken in het vorige jaar een van de beste voorspellers was van het optreden van zowel bijna-ongevallen als ongevallen (zie ook Stutts et al., 1999). Zoals bepleit door Powell et al. (2010) kunnen bijna-ongevallen een waardevol startpunt zijn voor verkeersveiligheidsstrategieën tegen slaperigheid achter het stuur, naar analogie met de zogenaamde ‘near-miss management systems’ die worden toegepast in verschillende takken van de industrie (bijv. Andriulo & Gnoni, 2014).

Tewerkstellingsstelsel. De bevinding dat werkzoekende/gepensioneerde individuen ondervertegenwoordigd zijn bij slaperige bestuurders, werd ook gevonden in een aantal vroegere studies (bijv. Wheaton et al., 2014; Goldenbeld et al., 2011). Stutts et al. (1999) stelden ook vast dat werkzoekende/gepensioneerde individuen ondervertegenwoordigd zijn in auto-ongevallen die verband houden met slaperigheid.

Opleidingsniveau. Dit thema heeft nog maar weinig aandacht gekregen. Toch ondersteunen een aantal studies de hypothese dat de slaperigheid achter het stuur vooral gangbaar is bij hoger opgeleide individuen (bijv. McCartt et al., 1996; Sagberg, 1999; Goldenbeld et al., 2011).

Beroepsactiviteit. Naast een algemene relatie met professioneel rijden lijkt nooit eerder een verband te zijn vastgesteld tussen slaperig rijden en verschillende beroepsactiviteiten (e.g., Philip et al., 2010). Toch liggen de huidige bevindingen (een hogere prevalentie van slaperigheid achter het stuur bij bedienden en kaderleden) in de lijn van resultaten van Maycock (1997) en Goldenbeld et al. (2011). Zij zagen een hogere prevalentie van slaperigheid achter het stuur bij bestuurders van leasewagens. Intuïtief lijkt het profiel van bestuurders van leasewagens overeen te komen met dat van bedienden en kaderleden.

Geslacht. Enigszins verbazend, laten de huidige resultaten geen significant verband zien tussen geslacht en slaperigheid achter het stuur. Uit het merendeel van de internationale literatuur blijkt namelijk dat mannelijke bestuurders vaker slaperig rijden dan vrouwelijke. Dit was ook het geval in de nationale

attitudemeting over verkeersveiligheid van het BIVV uit 2012 (Meesmann en Boets, 2014). Dit zou verband kunnen houden met het feit dat de huidige studie een kleiner bereik had bij jonge bestuurders¹⁰. Meer specifiek hebben een aantal studies aangetoond dat de hogere frequentie van slaperig rijden bij mannen vooral voorkomt bij jonge bestuurders (bijv. Radun & Radun, 2009). In de huidige gegevens lijkt deze interactie numeriek ook aanwezig te zijn: zoals geïllustreerd in Bijlage 3 was de prevalentie van slaperigheid achter het stuur bij jongere bestuurders gemiddeld hoger voor mannelijke bestuurders, maar deze interactie was weliswaar statistisch niet significant.

Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden. Een laatste vergelijking met de internationale literatuur betreft de handelingen van bestuurders om slaperigheid te voorkomen of te bestrijden. Zoals gemeld in het deel 'Resultaten', komen de twee meest doeltreffende tegenmaatregelen (het stuur aan iemand anders overlaten en stoppen om een dutje te doen) het minst vaak voor. Dit patroon is in het verleden al vaak waargenomen. Vanlaar et al. (2008) bijvoorbeeld vroegen bestuurders welke strategieën ze gebruikten om slaperigheid te voorkomen/bestrijden en vroegen tevens om scores te geven qua doeltreffendheid. Ze vonden dat aan een passagier vragen om over te nemen en stoppen om een dutje te doen of te slapen, als het meest doeltreffend werden beschouwd. Tegelijk behoorden deze handelingen tot de minst frequent gehanteerde strategieën (zie ook bijv. Maycock, 1997; Stutts et al., 1999; van den Berg en Landström, 2006; Gershon et al. (2011); Nordbakke & Sagberg, 2007; Anund et al., 2008; Goldenbeld et al. 2011). Natuurlijk speelt het feit dat (1) er niet altijd een passagier aanwezig is die het stuur kan overnemen en (2) een gepaste (veilige) plaats om een dutje te doen vaak niet beschikbaar is, een belangrijke rol in dit patroon. In verband met dit laatste zien we in vergelijking met andere studies ook een relatief lage frequentie van slaperige bestuurders die stoppen om gewoon een pauze te nemen (d.w.z. zonder een dutje te doen). In Nederland vonden Goldenbeld et al. (2011) dat een pauze nemen de op twee na populairste strategie is om slaperigheid achter het stuur te bestrijden (vergelijkbare resultaten zijn te vinden bij Maycock, 1997; Nordbakke & Sagberg, 2007; Anund et al., 2008; van den Berg en Landström, 2006; Van Laar et al., 2008). In het Europese Sartre4-project stelde men ook vast dat Belgische bestuurders veel minder geneigd zijn om te stoppen voor een pauze in vergelijking met het Europese gemiddelde (zie Meesmann & Boets, 2012). Het zou interessant kunnen zijn om te onderzoeken of dit verschil verband houdt met de beschikbaarheid van rustplaatsen of met de gemiddeld afgelegde afstand per verplaatsing. Een studie door Gershon et al. (2011) toonde aan dat niet-professionele bestuurders een voorkeur hebben voor strategieën 'in de wagen', d.w.z. strategieën die geen bijzondere/ongewone maatregelen voor of tijdens het rijden inhouden. Zoals het merendeel van de andere studies toonde deze studie aan dat de luchttemperatuur verlagen en naar de radio/muziek luisteren de populairste strategieën in de auto zijn. Interessant genoeg, voerde Schwartz et al. (2010) experimenten uit om net deze twee handelingen op hun effectiviteit te beoordelen. Ze vonden geen enkel effect van het openen van een raam op slaperigheid bij de bestuurder (met oogbewegingen en KSS-scores als proxy's). De radio aanzetten leidde wel tot een vermindering van de slaperigheid, maar dat effect was van voorbijgaande aard en van een heel bescheiden omvang (zie ook Cummings et al., 2001).

4.3 Reikwijdte van de resultaten

De vele factoren die de prevalentie van slaperigheid achter het stuur beïnvloeden, illustreren hoe complex deze kwestie is en wijzen ook op het grote belang om de algemene prevalentie van 4,8% enkel te beschouwen als een indicatieve appreciatie van reikwijdte van dit fenomeen. De bovenvermelde verbanden weerspiegelen ongetwijfeld slechts een deel van een grotere groep van variabelen die een belangrijke rol spelen bij slaperigheid tijdens het rijden.

Zo is het voor de interpretatie van de huidige resultaten en voor toekomstig onderzoek belangrijk om in het achterhoofd te houden dat deze studie werd uitgevoerd tijdens een specifieke periode tijdens het jaar: van midden juni tot midden juli. Slechts enkele studies hebben gepeild naar variaties in de prevalentie van slaperigheid achter het stuur naargelang het seizoen, maar de beschikbare gegevens suggereren dat dit potentieel een cruciale rol speelt. Zesenzestig procent van de bus- en vrachtwagenchauffeurs die ondervraagd werden door van den Berg en Landström (2006), oordeelden dat de herfst het meest problematische seizoen is wat slaperigheid achter het stuur betreft (gevolgd door de winter: 21%). In Finland, wezen Radun en Radun (2009) daarentegen op een piek in overtredingen in verband met

¹⁰ Daarom werden de resultaten gewogen naargelang leeftijd.

vermoeidheid in juli. Het effect van de tijd van het jaar houdt wellicht verband met sociologische, meteorologische en lichtvariaties. In België begint in juli de zomervakantie. De analyses brachten echter geen significant verschil aan het licht in slaperigheid achter het stuur tussen de antwoorden die verzameld werden in juni (60%) en juli (40%).

Wat de meteorologische omstandigheden betreft, vonden Masten et al. (2006) dat slaap-gerelateerde ongevallen vaker voorkomen wanneer er mist hangt en minder vaak wanneer het regent of sneeuwt. Klauer et al. (2006) stelden vast dat slaperigheid achter het stuur duidelijk verband houdt met verminderde lichtintensiteit. De lichtintensiteit varieert uiteraard met andere dagelijkse patronen, maar door de interactie met het menselijke bioritme (bijv. Duffy and Wright, 2005) zouden variaties in het licht belangrijke verschillen in slaperigheid achter het stuur kunnen veroorzaken naargelang het seizoen.

Het is ook belangrijk om rekening te houden met het feit dat in de huidige studie enkel autobestuurders aan bod kwamen. Dit was een bewuste keuze. Bij vrachtwagen- en buschauffeurs moet slaperigheid achter het stuur binnen een fundamenteel verschillende context worden bekeken. In tegenstelling tot het besturen van een auto gelden er strenge (Europese) richtlijnen over de rij- en rusttijden voor vrachtwagen- en buschauffeurs. De rijtijd mag niet meer dan 9 uur per dag of 56 uur per week bedragen. Na 4½ uur op de weg moeten bestuurders ook een pauze inlassen van ten minste 45 minuten. Gezien dit wettelijke kader volgt de prevalentie van slaperig rijden en het verband met contextvariabelen hoogstwaarschijnlijk een verschillend patroon bij deze populatie. Bestuurders van bestelwagens werden ook niet opgenomen in de huidige studie. Hoewel deze bestuurders niet gebonden zijn aan voorschriften inzake rijtijden, heeft het fenomeen van slaperigheid achter het stuur mogelijks ook andere eigenschappen in deze subpopulatie. Rijden met een bestelwagen gebeurt vaak in een professionele context, maar in tegenstelling tot rijden met een vrachtwagen of een bus is dit niet algemeen geassocieerd met langeafstandsritten.

Ernstige slaperigheid achter het stuur werd vaak bestudeerd in relatie tot het obstructief slaapapneusyndroom (OSAS). Personen met OSAS lijden aan een niet-verkwikkende slaap door abnormale ademhalingsonderbrekingen die worden veroorzaakt door obstructies van de bovenste luchtwegen tijdens de slaap. Deze obstructies kunnen tot twee minuten aanhouden. Op basis van de frequentie van deze obstructies (elk minimaal 10 seconden) worden verschillende graden van ernst onderscheiden. De link met een verhoogd risico op slaapgerelateerde ongevallen met motorvoertuigen werd aangetoond in heel wat studies. Meta-analyses tonen aan dat voor *onbehandelde* OSAS-patiënten het risico op een ongeval tot 300% hoger is in vergelijking met de referentiepopulatie (Vaa, 2003). In de Belgische wetgeving wordt OSAS duidelijk vermeld als een uitsluitende voorwaarde voor het rijbewijs¹¹. Gezien deze wetgeving en het bestaan van een doeltreffende behandeling¹², ligt het probleem voor verkeersveiligheid niet zozeer bij de diagnose van OSAS op zich, maar wel bij het feit dat de diagnose van OSAS in veel gevallen ontbreekt (bijv. Kushida et al., 2000). De huidige resultaten ondersteunen deze bezorgdheid. Tweeënhalf procent van de respondenten meldden dat bij hen OSAS is vastgesteld. Er was voor deze groep geen hogere prevalentie van slaperigheid achter het stuur, maar dit kan verwacht worden op basis van een doeltreffende behandelingen. Belangrijker is dat 7,9% van de respondenten aangaven dat overmatig snurken een chronisch negatief effect heeft op hun slaapkwaliteit. Dit percentage was aanzienlijk groter in de subgroep van slaperige bestuurders (14,2% vs. 7,5%; zie Tabel 4). Hoewel overmatig snurken op zichzelf geen diagnose is voor OSAS, komt het verband met een verminderde slaapkwaliteit en met slaperigheid achter het stuur overeen met het feit dat deze aandoening in veel gevallen niet wordt vastgesteld.

Om de risico's die verband houden met slaperig rijden correct te beoordelen, moeten de huidige resultaten worden gecombineerd met gegevens over slaperigheid bij motorvoertuigongevallen in België. De grootste uitdagingen hierbij zijn om slaperigheid in deze gevallen te kwantificeren en om bewustzijn en expertise over dergelijke kwantificering te promoten bij de officiële instanties die met ongevallen te maken krijgen. De huidige internationale schattingen over de prevalentie van slaap-gerelateerde ongevallen schommelen sterk. Sommige schattingen hebben het over minder dan 1%, andere dan weer over meer dan 20%. Het lijkt erop dat een groot deel van de variantie te wijten is aan het feit dat studies die gebaseerd zijn op

¹¹ In juli 2014 vaardigde de EU een richtlijn uit die OSAS ook als dusdanig identificeert (2014/85/EU).

¹² In de meeste gevallen is een doeltreffende behandeling mogelijk via een CPAP-apparaat (continuous positive airway pressure, continue positieve druk in de luchtwegen).

politiedossiers meestal lage percentages opleveren, terwijl studies op basis van post-hoc-interviews hogere percentages vinden (bijv. Maycock, 1995). Eén van de problemen is dat slaperigheid niet altijd als enige oorzaak van een ongeval kan worden aangeduid. Onderzoekers zijn het er wel over eens dat de cijfers op basis van politiedossiers heel waarschijnlijk onderschattingen zijn wegens de inherente moeilijkheden om het niveau van slaperigheid net voor een ongeval te meten. Masten et al. (2006) bijvoorbeeld modelleerden patronen van omstandigheden in verslagen van slaap-gerelateerde ongevallen in de VS. Wanneer dit statistische model vervolgens werd toegepast op ongevallenverslagen waarbij informatie over de alertheid van de bestuurder was weggelaten, steeg het percentage van dodelijke slaap-gerelateerde ongevallen van 3,6% naar 16,5%. Zoals reeds vermeld in de inleiding, had in België 14,8% van de auto-ongevallen in 2012 betrekking op één enkel voertuig dat van de weg raakte en tegen een hindernis aan de kant van de weg botste. Dit zijn precies de omstandigheden die Masten et al. (2006) identificeerden als het meest indicatief voor een slaap-gerelateerd ongeval. Als de prevalentie van slaap-gerelateerde ongevallen in België daadwerkelijk overeenkomt met 14,8%, dan duidt de huidige algemene prevalentie van 4,8% erop dat slaperigheid achter het stuur het risico op een ongeval aanzienlijk doet stijgen. Een factor die in grote mate bijdraagt tot de ernst van deze kwestie, is dat ongevallen veroorzaakt door een bestuurder die in slaap valt achter het stuur meestal bijzonder ernstig zijn. Vaak gaat het namelijk om een voertuig dat met een hoge snelheid en zonder te remmen tegen een hindernis botst.

Steeds meer wetenschappelijke bewijzen tonen aan dat slaperigheid in het algemeen, en dus niet alleen slaperigheid achter het stuur, symptomatisch is voor de slechte slaapgewoonten in de moderne maatschappij. De hoge prevalentie van slaperigheid overdag bij alle respondenten in de huidige studie (29%) stemt duidelijk overeen met dit bredere perspectief. Veel onderzoekers wijzen erop dat sinds de Industriële Revolutie, adequate slaapgewoonten steeds meer verwaarloosd werden in de samenleving (bijv. Ekirch, 2001).

Meer recent, met de opkomst van het digitale tijdperk, hebben onderzoekers gelijktijdig twee kritieke observaties gemaakt. Ten eerste is de hoeveelheid informatie waaraan individuen elke dag en zelfs elk uur worden blootgesteld, exponentieel toegenomen. De neurale activiteit die gepaard gaat met het verwerken van dergelijke grote volumes informatie, maakt een adequate slaap steeds belangrijker. Uit recente bevindingen blijkt bijvoorbeeld dat tijdens de slaap (potentieel toxische) afvalproducten uit het brein worden verwijderd die afkomstig zijn van de neurale activiteit als we wakker zijn (Xie et al., 2013).

De tweede kritieke bemerking is dat de technologie achter het informatietijdperk (d.w.z. computers en nog recenter smartphones en tablets) een bijkomende uitdaging vormt voor een aangepaste slaaphygiëne. Een groot deel van de bevolking is vrijwel de klok rond omgeven door informatiedragers. Volgens de Sleep in America Poll van 2014 heeft 89% van de volwassenen en 75% van de kinderen ten minste één elektronisch apparaat in hun slaapkamer. Ongeveer 30% van de respondenten meldden dat in hun slaapkamers een smartphone of tablet ligt die ze soms 's nachts laten aanstaan (National Sleep Foundation). Er werden verscheidene negatieve gevolgen van dit gedrag gedocumenteerd. In een Noorse studie, bijvoorbeeld, deden respondenten die vaak een mobiele telefoon in hun slaapkamers gebruikten het licht later uit om te gaan slapen dan de respondenten die dat gedrag slechts zelden vertoonden (Brunborg et al., 2011). Deze toestellen hebben er ook voor gezorgd dat men in de sociale netwerken van vandaag een 24/24 'online' status verwacht. Daardoor worden veel mensen regelmatig aangespoord om activiteiten, zoals slaap, te onderbreken om contacten met hun netwerk te onderhouden (bijv. Eisner, 2010). In een studie met Belgische adolescenten ontdekte Van den Bulck (2007) dat maar liefst 62% van de personen hun telefoons gebruikten nadat het licht uit was gedaan. Belangrijk is dat dit gedrag verband houdt met een stijging van de slaperigheid overdag. Op biologisch vlak is al aangetoond dat de frequente blootstelling aan (blauw) kunstlicht van elektronische apparaten het bioritme verstoort doordat het slaaphormoon melatonine onderdrukt wordt (bijv. Wood et al., 2013).

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Deze studie toont dat op het vlak van individuele verplaatsingen gemiddeld 4,8% van de Belgische autobestuurders tekenen van slaperigheid vertoont. Hoewel er geen exacte Belgische gegevens bestaan over de rol van slaperigheid achter het stuur als oorzaak van ongevallen, suggereert internationaal onderzoek dat dit fenomeen een rol speelt in ongeveer 20% van alle ernstige ongevallen. De combinatie van een relatief lage prevalentie van slaperigheid achter het stuur met een relatief hoge frequentie daarvan als oorzaak van ongevallen, impliceert dat dit fenomeen een heel groot risico inhoudt. De cijfers zijn zelfs te vergelijken met het rijden onder invloed van alcohol. Volgens de meest recente schattingen gebeurt 2,4% van alle autoritten in België onder invloed van alcohol (Riguelle, 2014). Het aandeel daarvan in het veroorzaken van ernstige ongevallen loopt niettemin op tot 25% (SafetyNet, 2009). Net zoals rijden onder invloed van alcohol is slaperigheid achter het stuur dus een belangrijke uitdaging voor de verkeersveiligheid.

Deze studie toont duidelijk aan dat de prevalentie van slaperigheid achter het stuur in hoge mate afhankelijk is van specifieke omstandigheden. Het merendeel van deze omstandigheden werd al geïdentificeerd in eerdere studies, maar het is de eerste keer dat ze gezamenlijk worden gekwantificeerd in een Belgische context. Op basis van deze kwantificering lijkt het volgende scenario overeen te komen met het grootste risico op slaperigheid achter het stuur: Een jonge persoon die minder dan acht uur heeft geslapen, rijdt rond middernacht met een auto over een lange afstand nadat hij of zij wat alcohol heeft gedronken. Hij of zij rijdt regelmatig met de auto en heeft daarbij in de voorbije twaalf maanden een ongeval of bijna-ongeval veroorzaakt. Hij of zij heeft een onregelmatig slaap-waakpatroon en voelt zich vaak slaperig overdag.

Er kunnen op verschillende niveaus aanbevelingen worden gedaan. Op het niveau van de infrastructuur is het in België gebruikelijk om ribbelstroken te installeren om bestuurders te waarschuwen wanneer hun voertuig van de weg afwijkt. Verscheidene studies hebben aangetoond dat deze maatregel een gunstige kosten-batenverhouding heeft. De verdere implementatie van ribbelstroken kan dus aangemoedigd worden. Volgens een studie van Anund et al. (2008) is het waarschuwende effect wanneer men over een ribbelstrook rijdt echter maar van korte duur. Met andere woorden: als een slaperige bestuurder wordt gewaarschuwd door een ribbelstrook op een bepaalde plek en op een bepaald tijdstip, betekent dit niet dat hij of zij vanaf dan voor het gehele resterende traject alert zal blijven. Het inrichten van meer en veilig(er)e rustplaatsen vraagt meer infrastructuurinvesteringen, maar levert ook meer voordelen op. Slaperigheid kan immers rechtstreeks worden aangepakt. Een studie door Reyner et al. (2010) toonde ook duidelijk het reducerende effect van rustplaatsen aan op de frequentie van slaap-gerelateerde aanrijdingen. In België werden in de context van de PITSTOP-campagne (De Dobbeleer et al. 2010) speciale rustplaatsen ingericht, maar dit gebeurde slechts op een heel beperkte schaal. Naast de rustplaatsen zelf kan men ook investeren in betere signalisatie van rustplaatsen.

Bij de autoconstructeurs ziet men een toenemend aantal ingebouwde waarschuwingssystemen die er specifiek op gericht zijn om slaperigheid tijdens het rijden te detecteren. Deze systemen variëren in grote mate naargelang van de informatie die gebruikt wordt om slaperigheid vast te stellen (zie Horne 2013 voor een overzicht). Een basisonderscheid kan worden gemaakt tussen rijparameters (bijv. laterale deviatie, rijtijd, eentonigheid van de reis, snelheid enz.) en biometrische parameters (bijv. oogbewegingen, hoofdbeweging, ademhaling, hartritme enz.). De meeste systemen proberen de slaperige toestand van de bestuurder te voorspellen op basis van een combinatie van deze parameters. Naast de ingebouwde systemen zijn er ook draagbare apparaten op de markt die gebruikmaken van specifieke biometrische informatie (bijv. brillen die oogbewegingen registreren, apparaten achter het oor die het knikken van het hoofd detecteren, ringen die galvanische huidreacties meten). De verdere ontwikkeling van doeltreffende waarschuwingssystemen moet worden aangemoedigd. Het is ook van cruciaal belang om te investeren in de onafhankelijke validering van huidige en toekomstige technologieën. De validering mag niet alleen betrekking hebben op de vraag of slaperigheid achter het stuur al dan niet wordt opgespoord, maar ook of dit fenomeen tijdig wordt vastgesteld en of er doeltreffende waarschuwingssignalen worden uitgezonden naar de bestuurders.

Zoals met elke technologie kan het ongewenste effect optreden dat bestuurders er afhankelijk van worden en er niet meer toe komen zelf verantwoord te oordelen of ze in staat zijn om een auto te besturen. Dit is duidelijk een kwestie die ook aan bod moet komen in validatiestudies, maar illustreert ook dat het van

cruciaal belang blijft om bestuurders bewust te maken van de risico's van slaperigheid achter het stuur en om een verantwoord rijgedrag te bevorderen. Het gevaar en de kosten voor de maatschappij van slaperigheid achter het stuur lijken even groot te zijn als die van rijden onder invloed van alcohol. Daarom moet men een evenwicht zoeken in de investeringen in verkeersveiligheids campagnes rond deze twee thema's. Zulke campagnes moeten bestuurders niet alleen informeren over de risico's op slaperigheid. Wellicht nog belangrijker is dat ze de aandacht vestigen op doeltreffende strategieën om slaperigheid achter het stuur te bestrijden en in de eerste plaats te voorkomen. Wanneer bestuurders slaperig worden tijdens het rijden, moeten ze worden aangemoedigd om te stoppen voor een dutje of om het stuur door te geven aan iemand die wel in staat is om te rijden. Een geschikte rustplaats is echter niet altijd onmiddellijk beschikbaar en er is niet altijd een tweede bestuurder aanwezig. Het is dus ook van cruciaal belang dat bestuurders worden aangemoedigd om hun verplaatsingen vooraf goed te plannen. De voornaamste aanbeveling is dat men goed uitgerust dient te zijn wanneer men achter het stuur kruipt. Het is echter minstens even belangrijk om na te gaan waar er zich geschikte rustplaatsen bevinden en/of ervoor te zorgen dat er een tweede bestuurder aanwezig is.

De huidige resultaten ondersteunen de theorie dat slaperigheid achter het stuur deel uitmaakt van een ruimer probleem in de hedendaagse maatschappij, namelijk het verwaarlozen van gezonde slaapgewoonten. Daarom moet dit fenomeen worden aangepakt vanuit een breder perspectief dan het verkeersveiligheidsbeheer alleen. Zowel op het niveau van het beleid als van het individu moet men zich bewust worden van de voordelen van een goede slaaphygiëne en de nadelige gevolgen van slechte slaapgewoonten. Een belangrijke vraag die in dit verband gesteld moet worden is in welke mate er in sommige maatschappelijke situaties druk bestaat om te blijven rijden wanneer men zich slaperig voelt. Wat de oorzaken van een slechte slaapkwaliteit betreft, toont de huidige studie aan dat de verplichting om vroeg op te staan de hoogste algemene prevalentie en het sterkste verband heeft met slaperigheid achter het stuur. Samen met het verband tussen slaperigheid achter het stuur en tewerkstellingsvariabelen suggereert dit dat ten minste een deel van de respondenten die zich slaperig voelden tijdens het rijden, niet de keuze hadden om een ander vervoermiddel te gebruiken of om te stoppen voor een dutje. Ander onderzoek heeft ook uitgewezen dat jongere mensen meer de neiging hebben om te blijven rijden, ook al zijn ze slaperig. Vermoedelijk heeft dit te maken met hun professionele verantwoordelijkheden (bijv. Nordbakke & Sagberg, 2007). Er bestaat ook een duidelijk verband tussen slaperigheid achter het stuur en ploegenarbeid (bijv. McCartt et al., 1996). Het lijkt er dus op dat werkgevers in belangrijke mate kunnen helpen om slaperigheid bij bestuurders te reduceren, bijvoorbeeld door flexibele werkschema's te voorzien en het flexibele gebruik van verschillende vervoermiddelen voor het woon-werkverkeer aan te moedigen.

Het verhoogde risico op verkeersletsels is maar één van de ernstige gezondheidsrisico's en kosten voor de maatschappij die slaapgebrek met zich meebrengt. Uit onderzoek blijken complexe interacties tussen een lage slaapkwaliteit en ernstige fysieke aandoeningen (bijv. kanker, hartaandoeningen, diabetes, obesitas) en psychologische aandoeningen (bijv. Foster & Kreitzman, 2014). Een belangrijk resultaat op dit vlak is dat in de huidige studie niet minder dan één op de vijf bestuurders (20,3%) aangaf dat hij of zij kampte met stress en/of depressie en dat die situatie een negatieve invloed had op zijn of haar slaapkwaliteit. Deze groep was ook 1,7 keer groter in de subgroep van slaperige bestuurders (35%). Zoals aangegeven door Åkerstedt (2006) bestaat er een nauw verband tussen psychosociale stress en slaapgebrek, waarbij het vooruitzicht van een veeleisende of zware dag geldt als de belangrijkste determinant. Om slaperigheid achter het stuur te verhelpen, is het daarom belangrijk om de bronnen van psychosociale stress te onderzoeken en gepaste strategieën te ontwikkelen om die stress aan te pakken. Er moet ook aandacht gaan naar de indirecte effecten van dergelijke stress op de verkeersveiligheid, bijvoorbeeld door het gebruik van psychoactieve middelen (al dan niet voorgeschreven; bijv. Schulze et al., 2012). Dit vergt duidelijk gezamenlijke acties van veel meer instanties dan verkeersveiligheidsactoren alleen.

Een laatste aanbeveling is dat investeringen nodig zijn om het onderzoek naar slaperigheid achter het stuur te verbeteren. Hoewel de impact op de verkeersveiligheid wellicht erg groot is, is het kwantificeren van slaperigheid tijdens het rijden erg moeilijk. Er zijn in het verleden verschillende methodes gebruikt om de prevalentie van slaperigheid achter het stuur te schatten. De grote meerderheid van deze methodes laat niet toe om conclusies te trekken op het niveau van individuele verplaatsingen. Door de diversiteit van de methodes is het bovendien niet vanzelfsprekend om de resultaten van verschillende studies met elkaar te vergelijken. De huidige methode biedt een manier om slaperigheid achter het stuur uitvoerig te schatten met betrekking tot individuele verplaatsingen, en dit op een grote schaal en op een relatief kostenefficiënte manier. Mits voldoende middelen, is het vrij eenvoudig om met deze methode de evolutie van slaperig

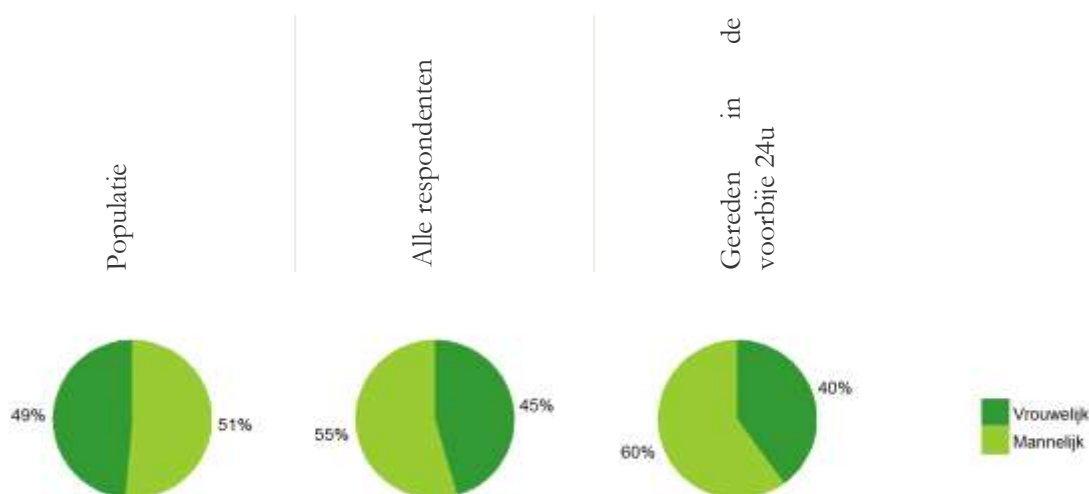
rijgedrag het hele jaar door en in verschillende landen op te volgen. Onderzoek naar de werkelijke impact van dit fenomeen op de verkeersveiligheid vergt echter ook precieze cijfers over slaperig rijden als oorzaak van ongevallen. Zoals in vele andere landen is er in België een gebrek aan precieze cijfers over de rol van slaperigheid achter het stuur bij ongevallen. Dat is vooral te wijten aan de huidige protocollen bij de rapportering van ongevallen en het gebrek aan diepte-onderzoek bij ongevallen. Wellicht zijn op dit vlak het meest dringend onderzoeksmiddelen aan de orde.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Steekproefverdeling van de onderzochte variabelen

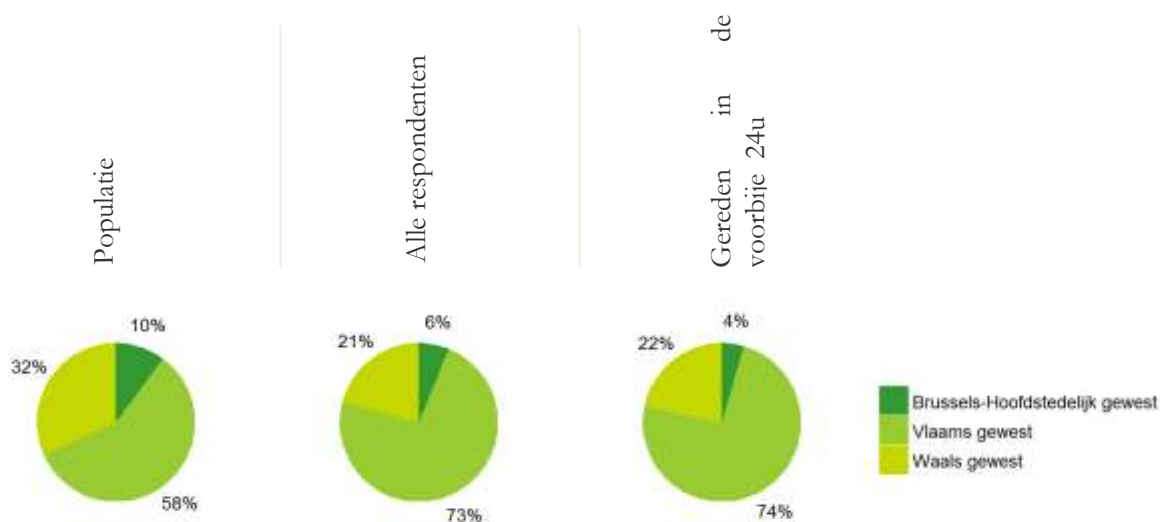
A.1.1. Geslacht

Hieronder wordt de verdeling getoond van het geslacht van de respondenten volgens twee categorieën: (1) individuen die met de vragenlijst zijn begonnen, (2) individuen die hebben aangegeven dat ze beschikken over een rijbewijs en dat ze in de voorbije 24 uur met de auto hebben gereden. Het is te zien dat in vergelijking met de algemene bevolkingscijfers de vrouwelijke bestuurders licht ondervertegenwoordigd waren in de steekproef. Dit is evenwel gedeeltelijk te wijten aan het feit dat ze vaker meldden dat ze niet over een rijbewijs beschikken of niet met de auto reden in de voorbije 24 uur. De resultaten werden hiervoor niet gecorrigeerd, omdat er geen significant effect van geslacht optrad.



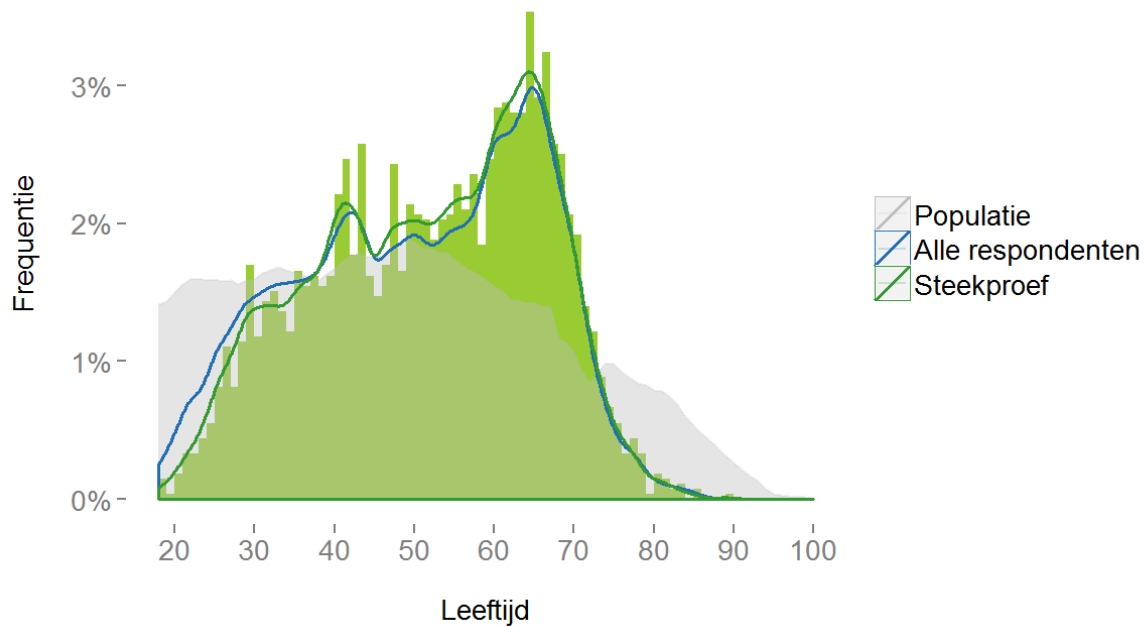
A.1.2. Administratieve regio

De grafiek hieronder toont de verdeling volgens de administratieve regio waartoe de respondenten behoorden, en dit in twee categorieën: (1) individuen die met de vragenlijst zijn begonnen, (2) individuen die hebben aangegeven dat ze beschikken over een rijbewijs en dat ze in de voorbije 24 uur met de auto hebben gereden. Het is te zien dat in vergelijking met de algemene bevolkingscijfers, deelnemers uit het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het Waals Gewest licht ondervertegenwoordigd waren in de steekproef. De resultaten werden hiervoor niet gecorrigeerd, omdat er geen betrouwbaar verschil werd gevonden tussen de verschillende regio's.



A.1.3. Leeftijd

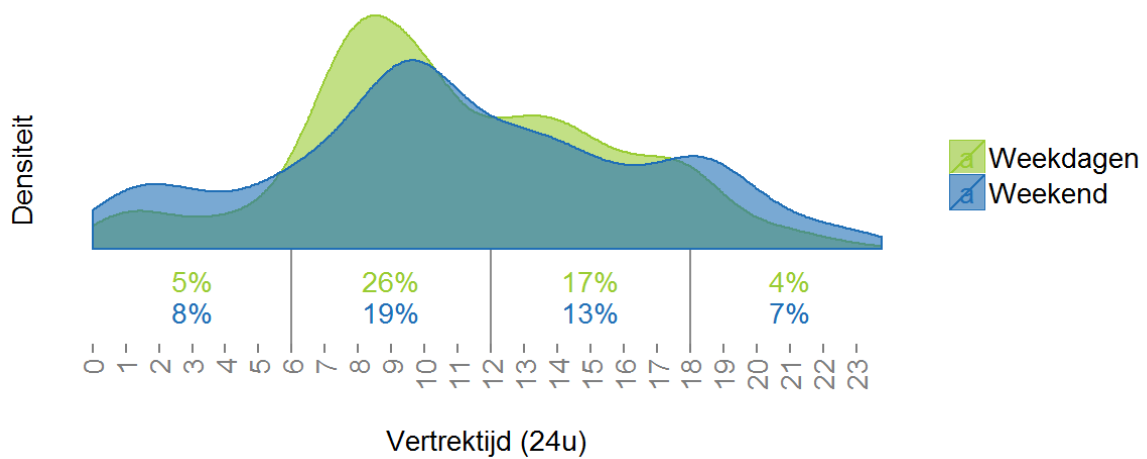
Hieronder wordt de verdeling getoond van de leeftijd van de respondenten volgens twee categorieën: (1) individuen die met de vragenlijst zijn begonnen, (2) individuen die hebben aangegeven dat ze beschikken over een rijbewijs en dat ze in de voorbije 24 uur met de auto hebben gereden. Het is te zien dat in vergelijking met de algemene bevolkingscijfers de jongere bestuurders ondervertegenwoordigd zijn in de steekproef. Dit is evenwel gedeeltelijk te wijten aan het feit dat ze vaker melden dat ze niet over een rijbewijs beschikken of dat ze in de voorbije 24 uur niet met de auto hebben gereden. Wegens het significante effect van leeftijd op slaperigheid achter het stuur (zie deel 'Resultaten'), zijn de resultaten gecorrigeerd voor de onevenredige leeftijdsverdeling.



A.1.4. Vertrektijd

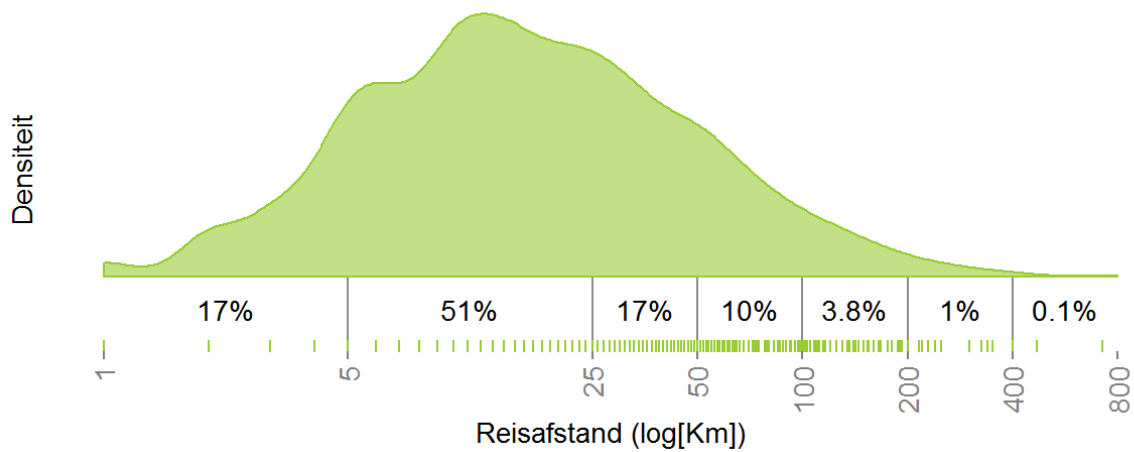
De figuur hieronder toont de verdeling van de gemelde vertrektijden op basis van het deel van de week: wekdagen of weekend. De geschatte continue densiteit werd geplot en de ruwe frequenties voor de vier tijdsintervallen in het opzet van deze studie zijn onder elk interval afgedrukt (d.w.z. $0u \leq A < 6u \leq B < 12u \leq C < 18u \leq D < 0u$). Omwille van redenen die werden aangehaald in het deel 'Methode', beoogden we een evenwichtige steekproef van verplaatsingen op wekdagen en in het weekend. De resultaten stemmen overeen met deze doelstelling: 52% van de trajecten werden gestart op wekdagen (maandag 6u tot vrijdag 18u) en 48% tijdens het weekend (vrijdag 18u tot maandag 6u).

De volgende observaties kunnen worden gemaakt. Het is niet verwonderlijk dat rijden overdag het vaakst voorkomt (d.w.z. tussen 6u en 12u en tussen 12u en 18u). Er is een geleidelijke daling merkbaar tussen 18u en 0u. Deze dalende trend wordt enigszins vroeger ingezet op wekdagen ($\pm 18u30$ tegenover $\pm 19u30$). Er is een duidelijke stijging in trajecten die na 0u worden gestart. Dit weerspiegelt de pseudowillekeurige steekproeftrekking van de tijdsintervallen, die in het voordeel van nachtelijke ritten speelde (zie deel 'Methode' voor meer details). Bij een verdere vergelijking tussen wekdagen en weekend is er (1) een hogere frequentie in avondlijke en nachtelijke ritten (18u-6u) tijdens het weekend en (2) een hogere frequentie in het rijden in de vroege ochtend (6u-10u) en in de namiddag (12u-18u) tijdens wekdagen.



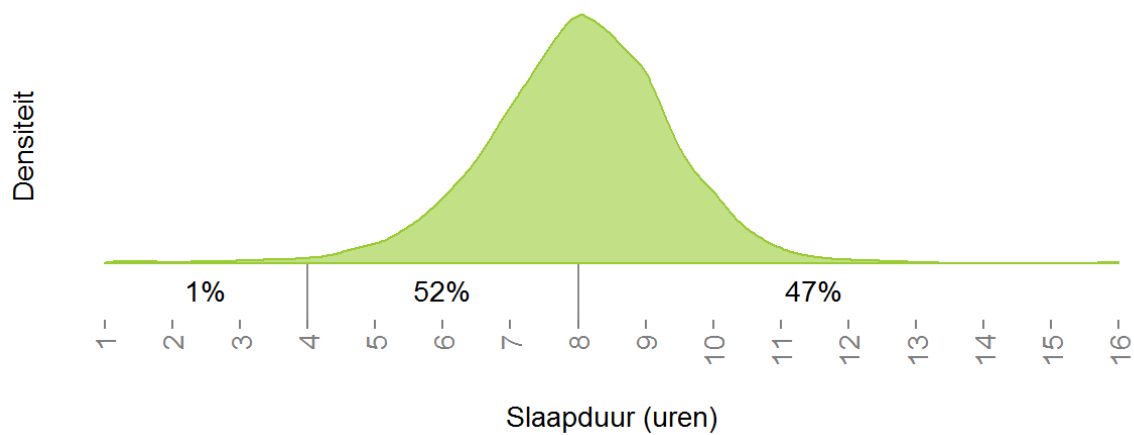
A.1.5. Reisaafstand

De verdeling van de reisaafstanden wordt hieronder geïllustreerd. De percentages die onder de grafiek zijn afgedrukt, geven de waargenomen frequenties binnen elke categorie weer ($0 \text{ km} < A \leq 5 \text{ km} < B \leq 25 \text{ km} < C \leq 50 \text{ km} < D \leq 100 \text{ km} < E \leq 200 \text{ km} < F \leq 400 \text{ km} < G$). De gemiddelde zelf-gerapporteerde reisaafstand bedroeg 30 km. 25% van die verplaatsingen bedroeg minder dan 7 km, 50% minder dan 15 km, 75% minder dan 35 km en 95% minder dan 100 km.



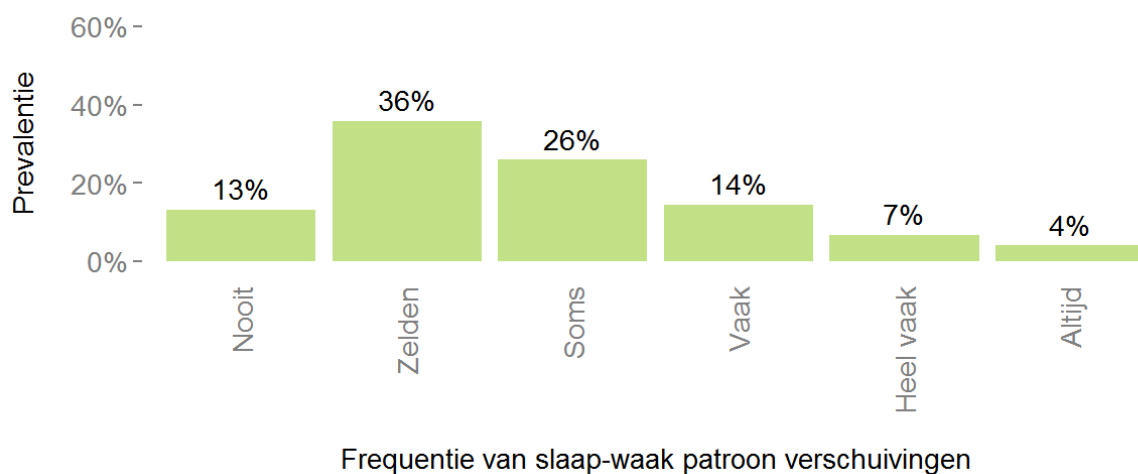
A.1.6. Slaapduur

De verdeling van de slaapduur voorafgaand aan de gerapporteerde verplaatsing wordt hieronder getoond. De percentages onderaan geven de waargenomen frequenties binnen de drie aangegeven categorieën weer ($0 \text{ uur} < A \leq 4 \text{ uur} < B \leq 8 \text{ uur} < C$). De gemiddelde duur van de slaap bedroeg 8 uur en 6 minuten. 25% van de gemelde duur bedroeg minder dan 7 uur en 15 minuten, 50% minder dan 8 uur en 75% minder dan 9 uur.



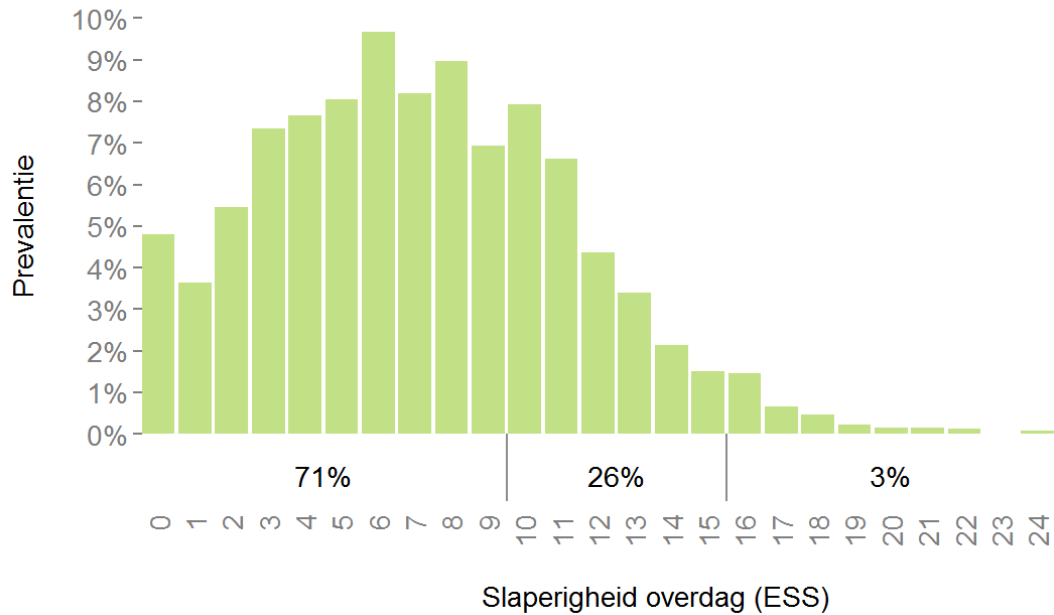
A.1.7. Consistentie van het slaap-waakpatroon

Hieronder wordt de verdeling van de frequentie van verschuivingen van twee uur in het slaap-waakpatroon van de respondenten geïllustreerd.



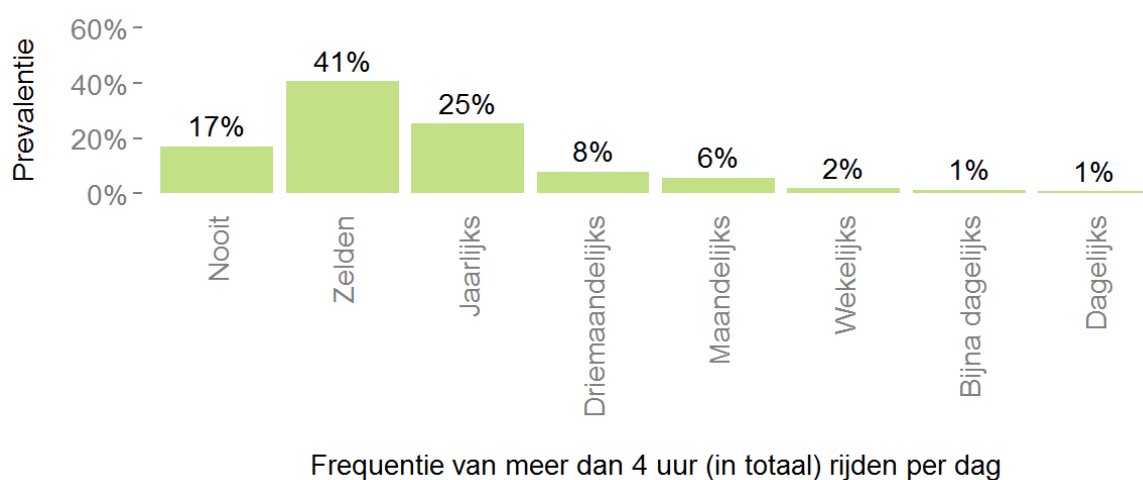
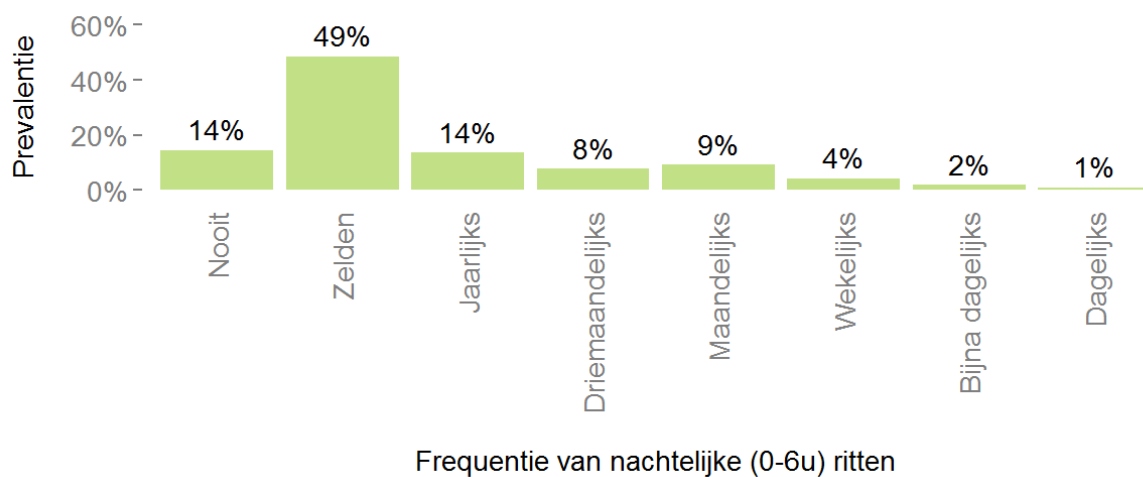
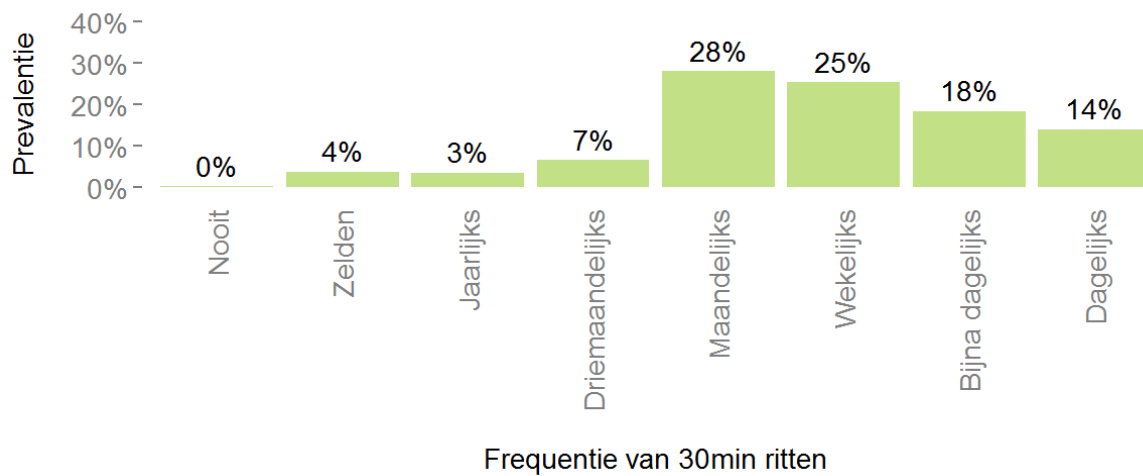
A.1.8. Slaperigheid overdag

De verdeling van de scores volgens de Epworth Slaperigheidsschaal wordt hieronder getoond. Waarden tussen 0 en 9 worden beschouwd als normale niveaus van slaperigheid. Bij scores van 10 of meer is medisch advies aangewezen. Van waarden rond 10-15 is bekend dat ze een verhoogde kans op (milde) slaapapneu aangeven. Scores boven 15 worden vaak in verband gebracht met ernstige slaapapneu en narcolepsie.



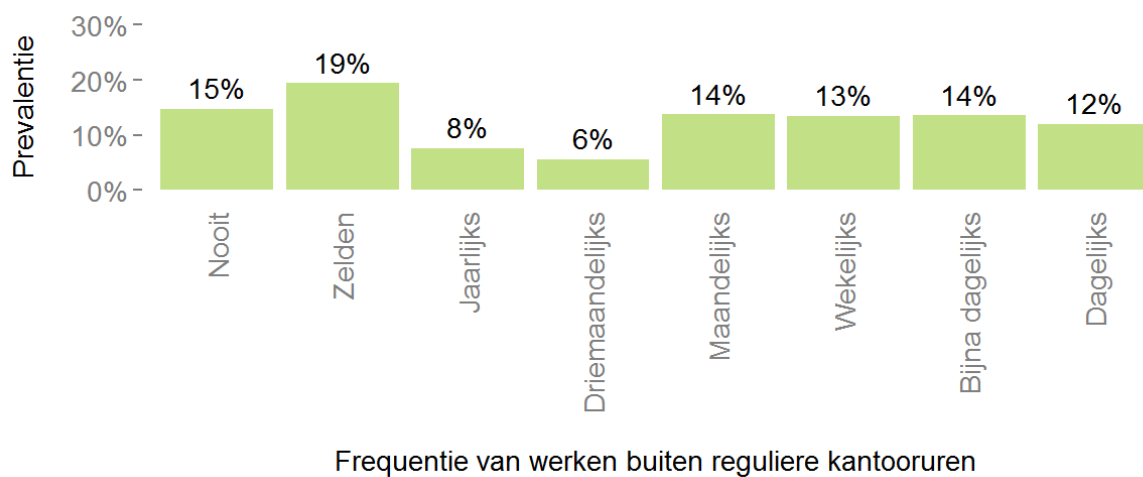
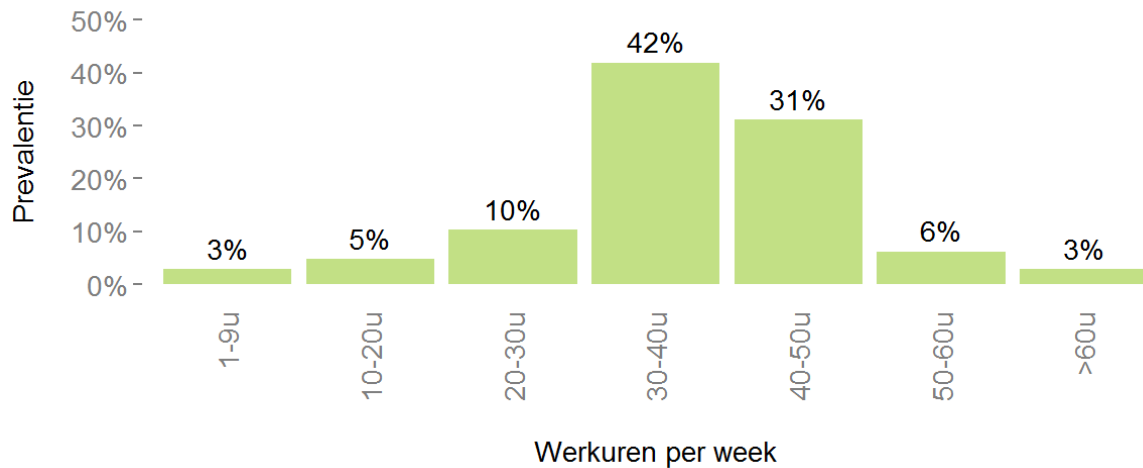
A.1.9. Frequent rijden

De verdeling van de frequentie van ritten van langer dan 30 minuten, nachtelijke ritten en meer dan vier uur op één dag achter het stuur te zitten, wordt hieronder getoond. Alleen de laatstgenoemde variabele is significant gerelateerd aan slaperigheid achter het stuur (zie deel 'Resultaten').



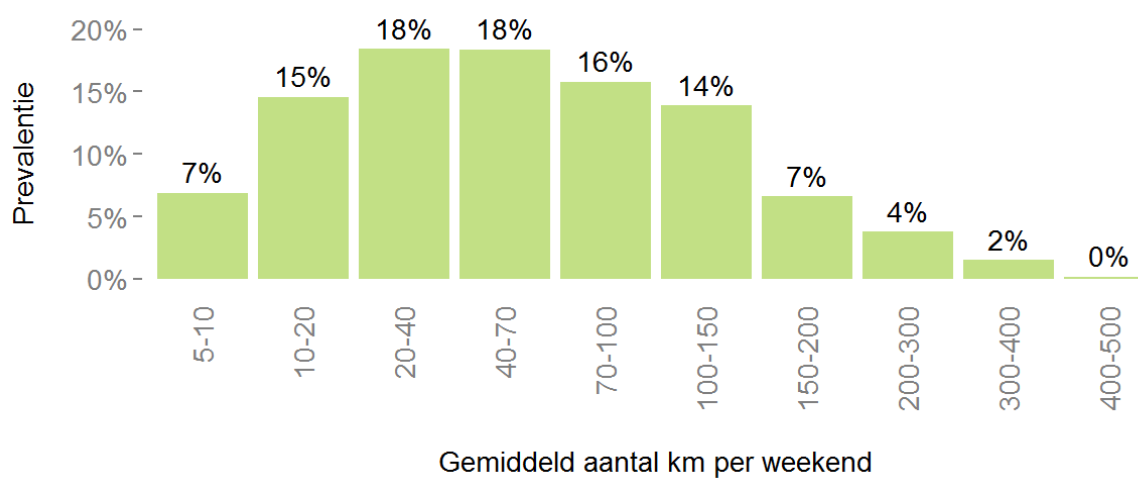
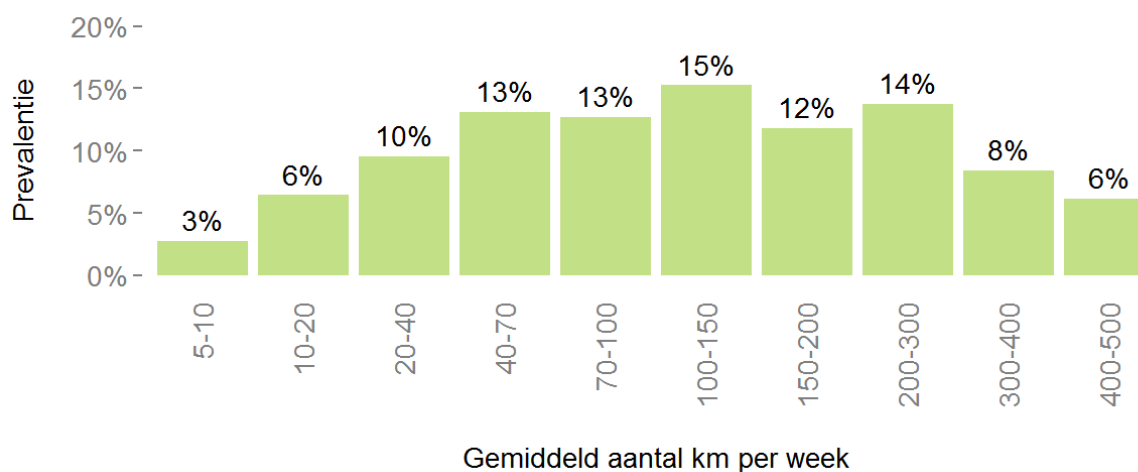
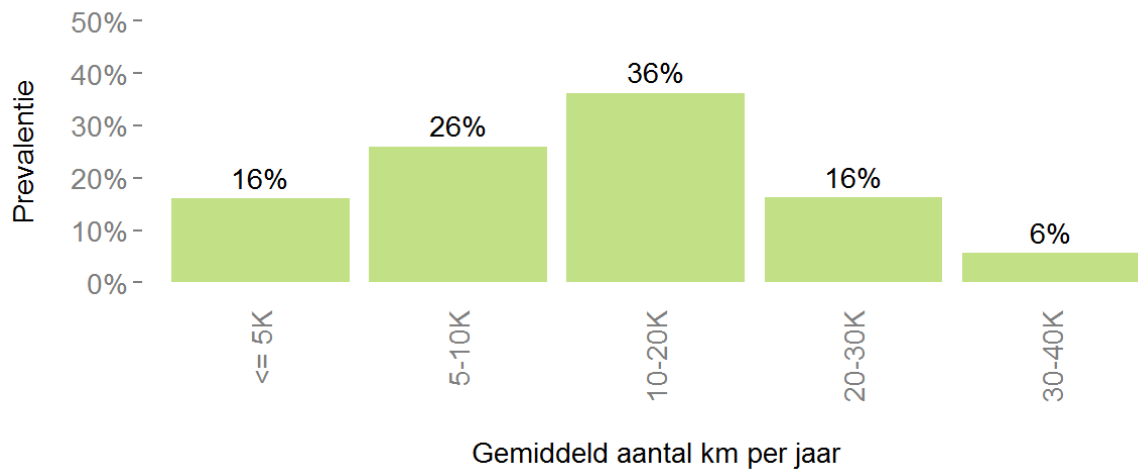
A.1.10. Werkstelsel

Hoewel het feit of iemand is tewerkgesteld of niet duidelijk een effect heeft op de slaperigheid achter het stuur (zie deel 'Resultaten'), vinden we geen consistente verschillen met betrekking tot het werkstelsel voor de respondenten die een baan hebben. Respondenten die werken, doen dat gemiddeld 4,8 dagen per week. De eerste afbeelding hieronder toont de verdeling van het aantal uren die bestuurders elke week werken. De tweede afbeelding toont de verdeling van de antwoorden op de vraag: "Hoe vaak werkt u buiten de gewone kantooruren?"



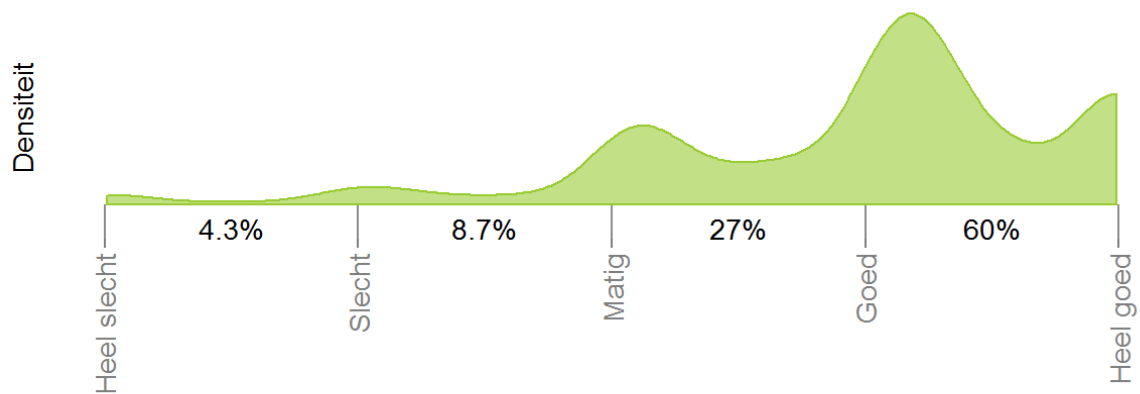
A.1.11. Kilometerstand

De afbeelding hieronder illustreert de verdeling van het gemiddelde aantal kilometer dat respectievelijk per jaar, per week (maandag tot zondag) en per weekend (zaterdag en zondag) met een auto of met een bestelwagen wordt afgelegd. Geen van deze waarden toont een systematische (eentonige) relatie met slaperigheid achter het stuur.

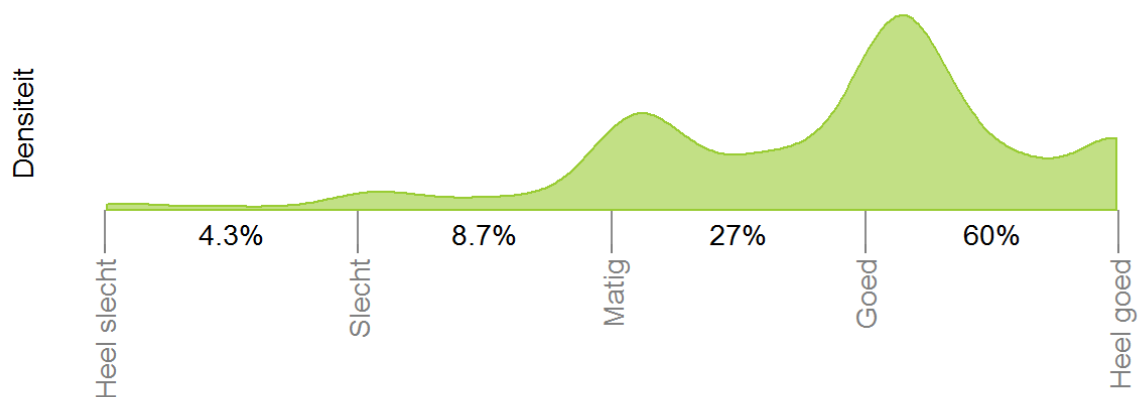


A.1.12. Slaapkwaliteit

Hogere niveaus van zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit (net voor de verplaatsing en de gewoonlijke niveaus) gaan hand in hand met een lagere prevalentie van slaperigheid achter het stuur. De meerderheid van bestuurders (87%) beoordeelt de kwaliteit van hun laatste slaapperiode als matig tot heel goed. Voor 4,3% geldt een slechte tot heel slechte kwaliteit. De variabele 'gewoonlijke slaapkwaliteit' heeft een vergelijkbare verdeling, maar er zijn wel verschillen op individueel niveau. Deze kwaliteitsvariabelen, hoewel ze gerelateerd zijn aan slaperigheid achter het stuur, zijn niet behouden in het uiteindelijke regressiemodel en dit omwille van het feit dat de effecten ervan verdwenen na controle voor de totale tijd die in bed werd doorgebracht.



Slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit



Gewoonlijke slaapkwaliteit

Bijlage 2: Vragenlijst

A.2.1. Gelieve de provincie en de postcode van uw woonplaats te selecteren. *Selectielijst*

A.2.2. Wat is uw geslacht? *Mannelijk; Vrouwelijk*

A.2.3. Hoe oud bent u? *Numerieke input*

A.2.4. Heeft u een autorijbewijs (rijbewijs B)? *Ja, een permanent rijbewijs; Ja, een tijdelijk rijbewijs; Nee [einde van de bevraging]*

A.2.5. Heeft u in de voorbije 24 uur als bestuurder met de wagen gereden? *Ja; Nee [einde van de bevraging]*

A.2.6. In welke van volgende periodes heeft u de voorbije 24 uur als bestuurder één of meerdere verplaatsingen (*) gemaakt?

- Tussen 6u 's morgens en 12u 's middags*
- Tussen 12u 's middags en 6u 's avonds*
- Tussen 6u 's avonds en 12u 's nachts*
- Tussen 12u 's nachts en 6u 's morgens*

(*) AANDACHT:

- Het gaat hier over trajecten tussen twee verschillende locaties.
- Korte onderbrekingen in het traject, zoals tankbeurten, tellen niet mee als start-/eindpunten, tenzij ze de hoofdreden van de verplaatsing uitmaken.
- Voor verplaatsingen die binnen twee of meerdere periodes vallen, bepaalt de starttijd van de verplaatsing welke periode u dient aan te duiden.

A.2.7. [*Pseudowillekeurige selectie van 1 interval: INTERVAL*]

A.2.8. [*Willekeurige selectie van eerste of laatste verplaatsing: EERSTE/LAATSTE*]

A.2.9. Probeer de route van het *EERSTE/LAATSTE* traject dat u aflegde tussen *INTERVAL* helder voor de geest te halen en de volgende vragen zo precies mogelijk te beantwoorden:

- Afgelegde afstand in kilometers (ongeveer): *Numerieke input*
- Vertrektijd: *Selectielijst; 15min sequentie*
- Aankomsttijd: *Selectielijst; 15min sequentie*
- Reden er passagiers mee? *Ja, enkel voorin; Ja, enkel achterin; Ja, zowel voorin als achterin; Nee*

[We willen met de volgende vragen graag een zo nauwkeurig mogelijk beeld krijgen over uw alertheid of slaperigheid tijdens deze specifieke rit. Slaperigheid is een veel voorkomend fenomeen bij het autorijden, maar tegelijk zeer moeilijk om te meten. Alvast bedankt voor uw hulp hierbij!]

- Hoe alert/slaperig (*) voelde u zich over het algemeen tijdens deze rit?
 - Extreem slaperig met grote moeite wakker te blijven
 - Slaperig met enige moeite wakker te blijven
 - Slaperig zonder moeite wakker te blijven
 - Enkele tekenen van slaperigheid
 - Noch alert, noch slaperig
 - Eerder alert
 - Alert
 - Heel alert
 - Extreem alert

(*) definitie “slaperig”: neiging tot slapen

- Ongeacht de mate van slaperigheid die u zonet aanduidde, heeft u tijdens deze rit één of meerdere acties ondernomen om de slaperigheid te bestrijden/voorkomen? *Ja; Nee*
 - Pauzeren
 - Stoppen om te slapen
 - Cafeïne-houdende of energie-opwekkende drank/snack drinken/eten
 - Pepmiddel nemen
 - Wisselen bestuurder
 - Verfrissen (raam open, airco of verwarming lager, enz.)
 - Radio/muziek luisteren
 - Verhogen audiovolume
 - Spreken met passagier
 - Telefoneren
 - Sneller rijden
 - Zich uitstrekken
 - Zithouding veranderen
 - Eten en/of Drinken
- Heeft u tijdens de 2 voorafgaande uren of tijdens het rijden alcoholische dranken genuttigd? Zo ja, hoeveel standaardeenheden (*)? *0; 1; 2; ...; 9; 10 of meer*
- (*) 1 standaardeenheid = 1 glas wijn = 1 glas pils = 1 cocktail = 1 aperitief = 1 glas sterke drank

[De volgende vragen gaan over de slaapperiode (*) die voorafging aan het zonet beschreven traject.

(*) *AANDACHT:*

- *Het gaat om nachtrust en niet om een tussentijds dutje.*
- *Indien u 's nachts actief was in plaats van overdag (bij nachtarbeid bv.), moet u "nachtrust" hier als "dagrust" interpreteren.]*
- Om hoe laat bent u gaan slapen? *Selectielijst; 15min sequentie*
- Om hoe laat bent u definitief opgestaan? *Selectielijst; 15min sequentie*
- Welke dag was het toen u opstond? *Maandag, Dinsdag, Woensdag, Donderdag, Vrijdag, Zaterdag, Zondag*
- Bedraagt het tijdsverschil tussen het moment waarop u opstond en het moment waarop u het zonet beschreven traject aanving meer dan 24 uur? *Ja; Nee*
- Hoe uitgeslapen voelde u zich toen u opstond? *Heel goed; Goed; Matig; Slecht; Heel slecht*
- Heeft u tussen het moment waarop u bent opgestaan en het moment waarop u het beschreven traject aanving nog tussentijdse dutjes gedaan? *Ja; Nee*

A.2.10. Hoeveel kilometer legde u het voorbije jaar in totaal af als bestuurder van een personen- en/of bestelwagen? *minder dan 5.000 km; 5.000 tot 9.999 km; 10.000 tot 19.999 km; 20.000 tot 29.999 km; 30.000 tot 39.999 km; 40.000 km of meer*

A.2.11. Hoeveel kilometer legt u per week af als bestuurder van een personen- en/of bestelwagen? *Minder dan 5 km; 5 tot 9 km; 10 tot 19 km; 20 tot 39 km; 40 tot 69 km; 70 tot 99 km; 100 tot 149 km; 150 tot 199 km; 200 tot 299 km; 300 tot 399 km; 400 tot 499 km; 500 km of meer*

A.2.12. Hoeveel kilometer legt u af tijdens het weekend als bestuurder van een personen- en/of bestelwagen? *Minder dan 5 km; 5 tot 9 km; 10 tot 19 km; 20 tot 39 km; 40 tot 69 km; 70 tot 99 km; 100 tot 149 km; 150 tot 199 km; 200 tot 299 km; 300 tot 399 km; 400 tot 499 km; 500 km of meer*

A.2.13. Hoe vaak rijdt u een half uur of langer aan één stuk met de wagen? *Dagelijks; Bijna dagelijks; Enkele keren per week; Enkele keren per maand; Enkele keren per trimester; Enkele keren per jaar; Zelden; Nooit*

A.2.14. Hoe vaak rijdt u met de wagen tussen 12u 's nachts en 6u 's morgens? *Dagelijks; Bijna dagelijks; Enkele keren per week; Enkele keren per maand; Enkele keren per trimester; Enkele keren per jaar; Zelden; Nooit*

A.2.15. Hoe vaak komt het voor dat u in totaal meer dan 4u met de wagen rijdt op één dag? *Dagelijks; Bijna dagelijks; Enkele keren per week; Enkele keren per maand; Enkele keren per trimester; Enkele keren per jaar; Zelden; Nooit*

A.2.16. Hoe vaak heeft u het afgelopen jaar slaperigheid ervaren toen u een personen- of bestelwagen bestuurde? *Bijna altijd; Heel vaak; Vaak; Soms; Zelden; Nooit*

A.2.17. Hoe vaak bent u in het afgelopen jaar tijdens het rijden onbedoeld of ongemerkt ingedut of in slaap gevallen, ook al was het maar voor een ogenblik? *Dagelijks; Bijna dagelijks; Enkele keren per week; Enkele keren per maand; Enkele keren per trimester; Enkele keren per jaar; Zelden; Nooit*

A.2.18. Heeft u in het voorbij jaar als bestuurder van een wagen een ongeval veroorzaakt of een situatie veroorzaakt waarbij een ongeval maar net werd vermeden? *Ja; Nee*

[Indien ja] Was deze situatie gerelateerd aan overdreven slaperigheid achter het stuur?

A.2.19. Mijn slaapkwaliteit (*) is doorgaans ... *Heel goed; Goed; Matig; Slecht; Heel slecht*

(*) dit heeft zowel betrekking op slaaphoeveelheid als op diepte van de slaap

A.2.20. Hoe vaak verschuift uw slaap-waak ritme met meer dan 2 uur? *Altijd; Heel vaak; Vaak; Soms; Zelden; Nooit*

A.2.21. Hoe schat u de kans in dat u zou indommelen of in slaap vallen in de volgende situaties? (*) 0 = er bestaat geen enkele kans dat ik zou indommelen; 1 = de kans is klein dat ik zou indommelen; 2 = er bestaat een redelijke kans dat ik zou indommelen; 3 = de kans is groot dat ik zou indommelen

(*) Deze vraag heeft betrekking op uw huidige manier van leven. Probeert u zich zo goed mogelijk in elke situatie in te leven, zelfs wanneer u sommige situaties niet recent hebt meegemaakt.

- Zitten en lezen
- Televisie kijken
- Passief zitten in een publieke plaats (vb. theater of vergadering)
- Gedurende één uur zonder onderbreking als passagier meerijden
- Neerliggen om uit te rusten in de namiddag, wanneer de omstandigheden het toelaten
- Neerzitten en met iemand praten
- Rustig zitten na een middagmaal zonder alcohol te hebben gedronken
- In de wagen wanneer u enkele minuten moet wachten in de file

A.2.22. Heeft u te maken met één of meerdere factoren met ernstige gevolgen voor uw slaapkwaliteit?

- Hevig snurken
- Ademhalingsproblemen
- Chronische slapeloosheid
- Chronische pijn
- Alcoholgebruik
- Druggebruik
- Bewegingsstoornis
- Stress/Depressie
- Stokkende ademhaling tijdens het slapen
- Moeilijk inslapen
- Ondiep slapen (vaak wakker worden)
- Wakker worden en moeilijk terug inslapen
- Geluidsoverlast
- Snurkende partner
- Gezinsleden met slaapproblemen

- Onregelmatige slaap door zorg voor andere gezinsleden
- Vroeg moeten opstaan
- Onregelmatige werkuren
- Slaapapneu

A.2.23. Werkt u? *Nee; Ja, ik heb een fulltime job; Ja, ik heb een parttime job; Ja, ik heb meerdere (parttime) jobs - gezamenlijk niet meer dan 100% van een fulltime job; Ja, ik heb meerdere (parttime) jobs - gezamenlijk meer dan 100% van een fulltime job*

A.2.24. [Indien A.2.23. ja] Hoeveel dagen werkt u normaal per week? *1-7*

A.2.25. [Indien A.2.23. ja] Hoeveel uren werkt u ongeveer in een normale werkweek? *1 tot 9 uur; 10 tot 19 uur; 20 tot 29 uur; 30 tot 39 uur; 40 tot 49 uur; 50 tot 59 uur; 60 of meer*

A.2.26. [Indien A.2.23. ja] Welk type dienstrooster komt het meest overeen met uw eigen dienstrooster? *Vaste dienst (elke week (bijna) dezelfde tijden); Onregelmatige diensten; Vast, terugkerend schema verlopende ploegendienst*

A.2.27. [Indien A.2.23. ja] Werkt u soms buiten de normale kantooruren? *Nee; Ja, inclusief nachtarbeid; Ja, inclusief ochtendarbeid; Ja, inclusief avondarbeid; Ja, inclusief weekendwerk*

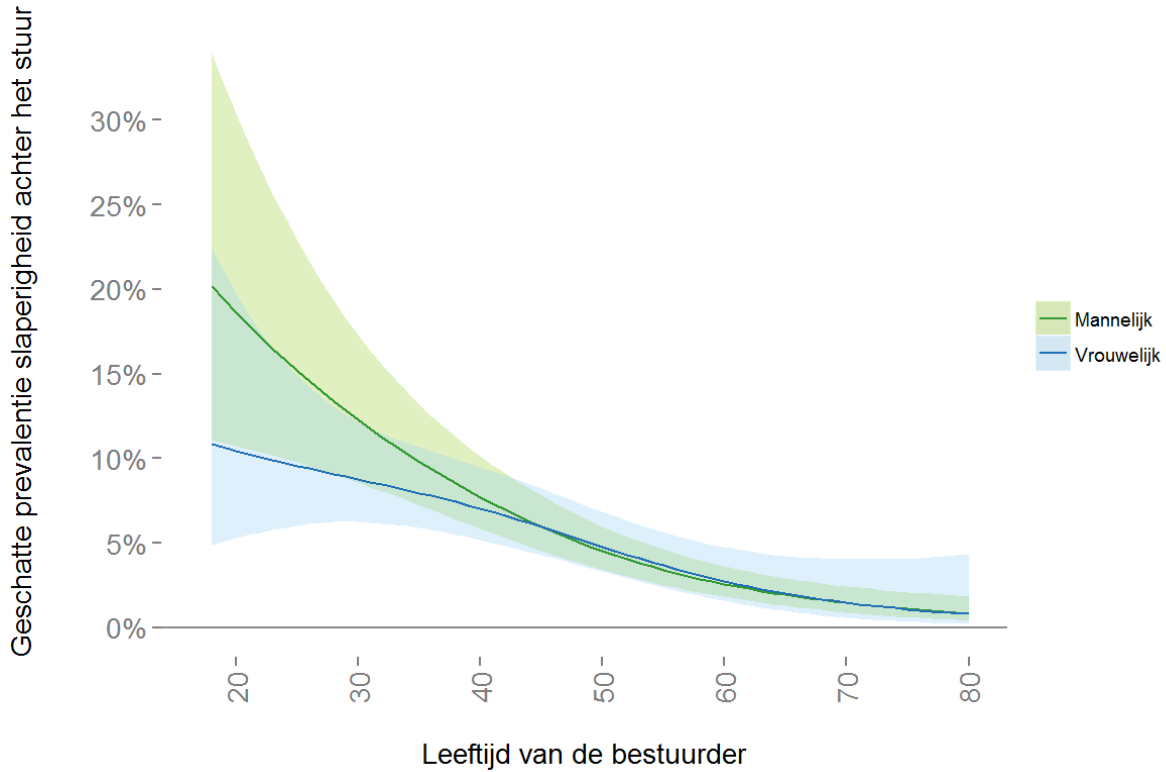
A.2.28. [Indien A.2.23. ja] Hoe frequent werkt u buiten de gewone kantooruren? *Dagelijks; Bijna dagelijks; Enkele keren per week; Enkele keren per maand; Enkele keren per trimester; Enkele keren per jaar; Zelden; Nooit*

A.2.29. Wat is uw opleidingsniveau? *Lager dan middelbaar; Middelbaar; Bachelor; Master of hoger*

A.2.30. Wat is uw beroepsactiviteit? *Geen; Zelfstandige; Bediende; Arbeider; Kaderlid*

Bijlage 3: Effect van de leeftijd van de bestuurder per geslacht

De afbeelding hieronder toont de geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur op basis van de leeftijd van de bestuurder afzonderlijk voor vrouwen en mannen. De gemiddelde prevalentie lijkt hoger te zijn voor mannelijke bestuurders in de steekproef, maar alleen op een jonge leeftijd. Deze interactie is weliswaar niet significant, zoals wordt getoond door de overlappende 95% betrouwbaarheidsintervallen.



LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN

- Figuur 1. Prevalentie van slaperigheid achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Foutmarges geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen weer, geschat met een proportioneel-odds-model. 21
- Figuur 2. Geschatte prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (KSS-score > 5) naargelang de leeftijd van de bestuurder. 23
- Figuur 3. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) op basis van de vertrektijden. 24
- Figuur 4. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de reisafstand. 25
- Figuur 5. Geschatte prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (KSS-score > 5) overeenkomstig met alcoholverbruik binnen de twee uur vóór het vertrek. 26
- Figuur 6. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) op basis van de slaapduur vóór de rit. 27
- Figuur 7. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) naargelang de frequentie van verschuivingen in het slaap-waakpatroon van meer dan 2 uur. 28
- Figuur 8. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de mate van slaperigheid overdag, gemeten met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS). 29
- Figuur 9. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) naargelang de frequentie van het rijden gedurende meer dan vier uur op een dag. 30
- Tabel 1. Vergelijking van de distributie van tewerkstellingsstelsels tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequentie bij de stelsels in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders. 31
- Tabel 2. Vergelijking van de distributie van opleidingsniveaus tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequenties bij niveaus in het vet verschillen significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders. 31
- Tabel 3. Vergelijking van de distributie van beroepsactiviteiten tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequentie bij de categorieën in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders. 32
- Tabel 4. Vergelijking van de distributie van omstandigheden met een chronisch negatief effect op de slaapkwaliteit tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequenties bij de aangeduide omstandigheden in het vet verschillen significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders. 33
- Tabel 5. Vergelijking van de distributie van vaak voorkomende tegenmaatregelen tegen slaperigheid achter het stuur tussen slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders. De waargenomen frequenties bij alle tegenmaatregelen zijn significant hoger bij slaperige bestuurders. 34

REFERENTIES

- ASFA (2008). Analyse des accidents mortels 2007 sur autoroutes concédées. ASFA, Paris.
- Åkerstedt, T. (2006). Psychosocial stress and impaired sleep. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 32, 493-501.
- Åkerstedt, T. & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, 29-37.
- Åkerstedt, T., Kecklund, G., & Hörte, L. G. (2001). Night driving, season, and the risk of highway accidents. *Sleep*, 24, 401-406.
- Åkerstedt, T., Ingre, M., Kecklund, G., Anund, A., Sandberg, D., Wahde, M., Philip, P., & Kronberg P. (2010). Reaction of sleepiness indicators to partial sleep deprivation, time of day and time on task in a driving simulator - the DROWSI project. *Journal of Sleep Research*, 19, 298-309.
- Andriulo, S. & Gnoni, M. G. (2014). Measuring the effectiveness of a near-miss management system: An application in an automotive firm supplier. *Reliability Engineering and System Safety*, 132, 154-162.
- Anselm, D. & Hell, W. (2002). Einschlafen am Steuer: eine häufig unterschätzte Unfallursache. *Verkehrsunfall und Fahrzeug Technik*, 3, 62-66.
- Anund, A., Kecklund, G., Peters, B. & Åkerstedt, T. (2008). Driver sleepiness and individual differences in preferences for countermeasures. *Journal of Sleep Research*, 17, 16-22.
- Anund, A., Kecklund, G., Vadeby, A., Hjalmdahl, M. & Åkerstedt, T. (2008). The alerting effect of hitting a rumble strip: A simulator study with sleepy drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 40, 1970-1976.
- Anund, A., Fors, C., Hallvig, D., Åkerstedt, T., Kecklund, G. (2013). Observer rated sleepiness and real road driving: An explorative study. *PLoS ONE*, 8, e64782, doi:10.1371/journal.pone.0064782.
- Banks, S., Catcheside, P., Lack, L., Grunstein, R. R., & McEvoy R. D. (2004). Low levels of alcohol impair driving simulator performance and reduce perception of crash risk in partially sleep deprived subjects. *Sleep*, 27, 1063-1067.
- Barrett, P. R., Horne, J. A., & Reyner L. A. (2005). Early evening low alcohol intake also worsens sleepiness-related driving impairment. *Human Psychopharmacology*, 20, 287-290.
- Blazejewski, S., Girodet, P. O., Orriols, L., Capelli, A., & Moore, N.; CESIR Group. (2012). Factors associated with serious traffic crashes: a prospective study in southwest France. *Archives of Internal Medicine*, 172, 1039-1041.
- Brunborg, G. S., Mentzoni, R. A., Molde, H., Myrseth, H., Skouveroe, K. J., Bjorvatn, B., & Pallesen S. (2011). The relationship between media use in the bedroom, sleep habits and symptoms of insomnia. *Journal of Sleep Research*, 20, 569-575.
- Cestac, J., & Delhomme, P. (2012). European road users' risk perception and mobility, The SARTRE 4 survey. Lyon, France.
- Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., Robinson, E., Wigmore, B., & Jackson, R. (2011). Prevalence of driver sleepiness in a random population-based sample of car driving. *Sleep*, 24, 688-694.
- Connor, J., Norton, R., Ameratunga, S., Robinson, E., Civil, I., Dunn, R., Bailey, J., & Jackson, R. (2002). Driver sleepiness and risk of serious injury to car occupants: population based case control study. *BMJ*, 324, 1125.
- Cummings, P., Koepsell, T., Moffat, J., & Rivara, F. (2001). Drowsiness, counter-measures to drowsiness, and the risk of a motor vehicle crash. *Injury Prevention*, 7, 194-199.
- De Dobbeleer, W., Nathanail, T., & Adamos, G. (2009). CAST Deliverable 5.2. Pan European road safety campaign: Campaign Design, Campaigns and Awareness-raising Strategies in Traffic Safety.
- Eisner, A. (2010). Is Social Media a New Addiction? *Retrevo Blog*, 15 Maart.

- Duffy, J. F., & Wright, P. W. Jr. (2005). Entrainment of the human circadian system by light. *Journal of Biological Rhythms*, 20, 326-338.
- Ekirch, A. R. (2001). Sleep we have lost: Pre-industrial slumber in the British isles. *The American Historical Review*, 106, 343-386.
- Engleman, H. M., Kingshott, R. N., Wraith, P. K., Mackay, T. W., Deary, I. J., & Douglas, N. J. (1999). Randomized placebo-controlled crossover trial of continuous positive airway pressure for mild sleep Apnea/Hypopnea syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 159, 461-467.
- Foster, R. G., & Kreitzman L. (2014). The rhythms of life: what your body clock means to you! *Experimental Physiology*, 99, 599-606.
- Gershon, P., Shinar, D., Oron-Gilad, T., Parmet, Y., & Ronen, A. (2011). Usage and perceived effectiveness of fatigue countermeasures for professional and nonprofessional drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 43, 797-803.
- Gold, D. R., Rogacz, S., Bock, N., Tosteson, T.D., Baum, T.M., Speizer, F.E., & Czeisler, C. A. (1992). Rotating shift work, sleep, and accidents related to sleepiness in hospital nurses. *American Journal of Public Health*, 82, 1011-1014.
- Goldenbeld, C., Davidse, R., Mesken, J., & Hoekstra T. (2011). Vermoeidheid in het verkeer: Een studie naar prevalentie en statusonderkenning bij automobilisten en vrachtautochauffeurs. *Institute for Road Safety Research SWOV*, Netherlands, Leidschendam, Report 2011-4.
- Hänecke, K., Tiedemann, S., Nachreiner, F., & Grzech-Sukalo H. (1998). Accident risk as a function of hour at work and time of day as determined from accident data and exposure models for the German working population. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 24, 43-48.
- Herdewyn, B., Sloomans, F., Dupont, E., Martensen, H., & Silverans, P. (2010). Pilootproject multidisciplinair diepte-onderzoek van ongevallen met vrachtwagens in Oost- en West-Vlaanderen Eindrapport jaar 1. *Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid - Observatorium voor de Verkeersveiligheid*, Brussel, België.
- Herman, J., Kafoa, B., Wainiqolo, I., Robinson, E., McCaig, E., Connor, J., Jackson, R., & Ameratunga, S. (2014). Driver sleepiness and risk of motor vehicle crash injuries: a population-based case control study in Fiji (TRIP 12). *Injury*, 45, 586-591.
- Hoddes, E., Dement, W., & Zarcone, V. (1972). The development and use of the Stanford Sleepiness Scale. *Psychophysiology*, 9:150.
- Horne, J. A. & Reyner, L. A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *British Medical Journal*, 310, 565-567.
- Horne, J. & Reyner, L. (2001). Sleep-related vehicle accidents: some guides for road safety policies. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 4, 63-73.
- Horne, J. (2013). Methods to fight sleepiness at the wheel. In: Åkerstedt, T. (Ed.) *Sleepiness at the wheel – White Paper*.
- Horne, J. A., Reyner, L. A., & Barrett, P. R. (2003). Driving impairment due to sleepiness is exacerbated by low alcohol intake, *Occupational and Environmental Medicine*, 60, 689-692.
- Johns, M. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14, 540-545.
- Johns, M. W. (2000). Sensitivity and specificity of the multiple sleep latency test (MSLT), the maintenance of wakefulness test and the Epworth sleepiness scale: Failure of the MSLT as a gold standard. *Journal of Sleep Research*, 9, 5-11.
- Kaida, K., Takahashi, M., Åkerstedt, T., Nakata, A., Otsuka, Y., Haratani, T., & Fukasawa, K. (2006). Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables. *Clinical Neurophysiology*, 117, 1574-1581.

- Kecklund, G., Anund, A., Wahlström, M. R., Philip, P., & Åkerstedt, T. (2011). Sleepiness and the risk of car crash: a case control study. *Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI)*, Sweden, Report 12A-2011.
- Klauer, S. G., Dingus, T. A., Neale, V. L., Sudweeks, J. D., & Ramsey, D. J. (2006). The impact of driver inattention on near-crash/crash Risk: An analysis using the 100-car naturalistic driving study data. *NHTSA Report No. DOT HS 810 594*. Blacksburg, VA: Virginia Tech Transportation Institute.
- Kushida, C. A., Nichols D. A., Simon R. D., Young T., Grauke J. H., Britzmann J. B., Hyde P. R., Dement W. C. (2000). Symptom-based prevalence of sleep disorders in an adult primary care population. *Sleep and Breathing*, 4, 9-14.
- Lucas, R. & Araújo, F. (2013). Wake up bus sleep study: A survey of 19 European countries. The Wake up Bus Project, Portuguese Sleep Association (PSA).
- Masten, S., Stutts, J., & Martell, C. (2006). Predicting daytime and nighttime drowsy driving crashes based on crash characteristic models. *50th Annual Proceedings of the Association for the Advancement of Automotive Medicine*.
- Maycock, G. (1995). Driver sleepiness as a factor in car and HGV accidents. *Safety and Environment Resource Centre, Transport Research Laboratory, Crowthorne*.
- McCartt, A. T., Ribner, S. A., Pack, A. I., & Hammer, M. C. (1996). The scope and nature of the drowsy driving problem in New York State. *Accident Analysis & Prevention*, 28, 511-517.
- Meesmann, U. & Boets, S. (2014). Vermoeidheid en afleiding door GSM - gebruik. Resultaten van de driejaarlijkse attitudemeting over verkeersveiligheid van het BIVV. *Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid*, Brussel, België.
- Neale, V. L., Dingus, T. A., Klauer, S. G., Sudweeks, J., & Goodman, M. (2005). An Overview of The 100-Car Naturalistic Driving Study and Findings. *National Highway Traffic Safety Administration and Virginia Tech Transportation Institute*, www.nhtsa.dot.gov/staticfiles/DOT/NHTSA/NRD.
- Nordbakke, S. & Sageberg, F. (2007). Sleepy at the wheel: Knowledge, symptoms and behaviour among car drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 10, 1-10.
- Pack, A. I., Pack, A. M., Rodgman, E., Cucchiara, A., Dinges, D. F., & Schwab, C. W. (1995). Characteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep. *Accident Analysis & Prevention*, 27, 769-775.
- Philip, P., Taillard, J., Guilleminault, C., Quera Salva, M. A., Bioulac, B., & Ohayon, M. (1999). Long distance driving and self-induced sleep deprivation among automobile drivers. *Sleep*, 22, 475-480.
- Philip, P., Vervialle, F., Le Breton, P., Taillard, J., & Horne, J.A. (2001). Fatigue, alcohol, and serious road crashes in France: factorial study of national data. *British Medical Journal*, 322, 829-830.
- Phillips, R. O. & Sagberg, F. (2013). Road accidents caused by sleepy drivers: Update of a Norwegian survey. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 138-146.
- Powell, N. B., Schechtman, K. B., Riley, R. W., Guilleminault, C., Chiang, R. P., Weaver, E. M. (2007). Sleepy driver near-misses may predict accident risks. *Sleep*, 30, 331-342.
- R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Radun, I., & Radun, J. E. (2009). Convicted of fatigued driving: Who, why and how? *Accident Analysis and Prevention*, 41, 869-875.
- Reyner, L. A., Horne, J. A., & Flatley, D. (2010). Effectiveness of UK motorway services areas in reducing sleep-related and other collisions. *Accident Analysis & Prevention*, 42, 1416-1418.
- Roehrs, T., Beare, D., Zorick, F., & Roth, T. (1994). Sleepiness and ethanol effects on simulated driving. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 18, 154-158.

- Riguelle, F. (2014). Drinken we te veel als we rijden ? Nationale gedragsmeting “Rijden onder invloed van alcohol” 2012. *Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid - Kenniscentrum Verkeersveiligheid*, Brussel, België.
- SafetyNet (2009) Alcohol, opgevraagd 2015.03.11, URL http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/pdf/alcohol.pdf
- Sagberg, F. (1999). Road accidents caused by drivers falling asleep. *Accident Analysis & Prevention*, 31, 639-649.
- Sagaspe, P., Taillard, J., Bayon, V., Lagarde, E., Moore, N., Boussuge, J., Chaumet, G., Bioulac, B., & Philip, P. (2010). Sleepiness, near-misses and driving accidents among a representative population of French drivers. *Journal of Sleep Research*, 19, 578-584.
- Schulze, H., Schumacher, M., Urmeew, R., & Auerbach, K. (2012). Driving under the influence of drugs, alcohol and medicines in Europe - findings from the DRUID project. *European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA)*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Schwarz, J. F., Ingre, M., Fors, C., Anund, A., Kecklund, G., Taillard, J., Philip, P., Åkerstedt, T. (2012). In-car countermeasures open window and music revisited on the real road: popular but hardly effective against driver sleepiness. *Journal of Sleep Research*, 21, 595-599.
- Stutts, J. C., Wilkins, J. W., & Vaughn, B. V. (1999). Why do people have drowsy driving crashes? Input from drivers who just did. *AAA Foundation for Traffic Safety*
- Summala, H., & Mikkola, T. (1994). Fatal accidents among car and truck drivers: Effects of fatigue, age, and alcohol consumption. *Human Factors*, 36(2), 315-326.
- Tefft, B. C. (2012). Prevalence of motor vehicle crashes involving drowsy drivers, United States, 1999-2008. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 180-186.
- Vaa, T. (2003). Impairment, diseases, age and their relative risks of accident involvement: Results from meta-analysis. *Norwegian Centre for Transport Research - Institute of Transport Economics*, Oslo, Rapport 690/2003.
- Vakulin, A., Baulk, S. D., Catcheside, P. G., Antic, N. A., van den Heuvel, C. J., Dorrian, J., McEvoy, R. D. (2009). Effects of alcohol and sleep restriction on simulated driving performance in untreated patients with obstructive sleep apnea. *Annals of Internal Medicine*, 151, 447-455.
- van den Berg, J. & Landström, U. (2006). Symptoms of sleepiness while driving and their relationship to prior sleep, work and individual characteristics. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9, 207-226.
- Van den Bulck J. (2007). Adolescent use of mobile phones for calling and for sending text messages after lights out: Results from a prospective cohort study with a one-year follow-up. *Sleep*, 30, 1220-1223.
- Vanlaar, W., Simpson, H., Mayhew, D., & Robertson, R. (2008). Fatigued and drowsy driving: A survey of attitudes, opinions and behaviors. *Journal of Safety Research*, 39, 303-309
- Wang, J. S., Knipling, R. R., & Goodman, M. J. (1996). The role of driver inattention in crashes; new statistics from the 1995 Crashworthiness Data System. *40th Annual Proceedings, Association for the Advancement of Automotive Medicine*, Oktober, Vancouver, BC.
- Wheaton, A. G., Shults, R. A., Chapman, D. P., Ford, E. S., Croft, J. B. (2014). Drowsy driving and risk behaviors - 10 States and Puerto Rico, 2011-2012. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 63, 557-562.
- Wood, B., Rea, M. S., Plitnick, B., & Figueiro, M. G. (2013). Light level and duration of exposure determine the impact of self-luminous tablets on melatonin suppression. *Applied Ergonomics*, 44, 237-240.
- Wood, S.N. (2003). Thin plate regression splines. *Journal of the Royal Statistical Society Series B (Statistical Methodology)*, 65, 95-114.
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., O'Donnell, J., Christensen, D. J., Nicholson, C., Iliff, J. J., Takano, T., Deane, R., Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342, 373-377.



Belgisch Instituut Voor de Verkeersveiligheid
Haachtsesteenweg 1405
1130 Brussel
info@bivv.be

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