

Onderzoeksrapport nr. 2017-R-11-NL

Slaperig achter het stuur

Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten in 2017



Slaperig achter het stuur

Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten in 2017

Onderzoeksrapport nr. 2017-R-11-NL

Auteurs: Brecht Pelssers & Kevin Diependaele

Verantwoordelijke uitgever: Karin Genoe

Uitgever: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

Publicatiedatum: 19/06/2018

Wettelijk depot: D/2017/0779/64

Gelieve naar dit document te verwijzen als volgt: Pelssers, B., & Diependaele, K. (2018). Slaperig achter het stuur – Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten in 2017, Brussel, België: Vias institute – Kenniscentrum Verkeersveiligheid

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 en 2017.

This report includes a summary in English.

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

Dankwoord

De auteurs en Vias institute wensen de volgende personen en organisaties te bedanken voor hun gewaardeerde bijdrage aan dit onderzoek:

- De personen die aan de bevraging hebben deelgenomen;
- iVOX, die de online bevraging uitgevoerd heeft;
- Charles Goldenbeld van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), die de externe reviewer van de draftversie van dit rapport was en Sofie Boets, die de interne reviewer binnen Vias institute was. De exclusieve verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport ligt echter bij de auteurs.
- Het bedrijf "Dynamics Translations", die het rapport vanuit het Nederlands naar het Frans vertaalden, alsook de samenvatting vanuit het Nederlands naar het Engels.
- Onze collega's Louise Schinckus en Huong Nguyen voor het verifiëren van respectievelijk de Franse en Engelse vertaling.

Inhoudsopgave

Tabellen- en figurenlijst	5
Samenvatting.....	6
Summary.....	11
1 Inleiding	16
2 Methode	18
3 Resultaten	20
3.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden	20
3.2 Multipele regressieanalyse	21
3.2.1 Leeftijd van de bestuurder.....	23
3.2.2 Vertrektijd	24
3.2.3 Reisafstand	24
3.2.4 Slaapduur.....	25
3.2.5 Slaperigheid overdag	26
3.2.6 Slaapkwaliteit	27
3.2.7 Ongevalsgeschiedenis	28
3.2.8 Dutten	28
3.3 Distributieanalyses.....	28
3.3.1 Administratieve regio	29
3.3.2 Tewerkstellingsstelsel.....	29
3.3.3 Werkpatroon	30
3.3.4 Opleidingsniveau	30
3.3.5 Beroepsactiviteit	30
3.3.6 Oorzaken van mentale vermoeidheid	31
3.3.7 Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden	32
4 Discussie.....	33
4.1 Belangrijkste bevindingen	33
4.2 Vergelijking met andere studies.....	34
4.2.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden	34
4.2.2 Relaties met slaperigheid tijdens het rijden.....	34
4.3 Omvang van de resultaten	34
5 Conclusies en aanbevelingen.....	36
Bijlagen	38
Referenties	49

Tabellen- en figurenlijst

Tabellen

Tabel 1. Prevalentie van slaperigheid achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Vergelijking 2014-2017.	20
Tabel 2. Frequentie van slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders naargelang de administratieve regio's.	29
Tabel 3. Frequentie van slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders naargelang verschillende tewerkstellingsstelsels. De frequentie bij de stelsels in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.	29
Tabel 4. Frequentie van slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders naargelang verschillende werkpatronen. De frequentie bij de stelsels in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.	30
Tabel 5. 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.	30
Tabel 6. 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.	31
Tabel 7. 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.	31
Tabel 8. 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.	32
Tabel 9. Contextvariabelen met een significant uniek verband met slaperig rijden. Vergelijking 2014-2017.	33

Figuren

Figuur 1. Prevalentie van slaperigheid (2017) 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 bij bestuurders (KSS-score > 5) op basis van de slaapduur vóór de rit.	26
Figuur 6. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de mate van slaperigheid overdag, gemeten met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS).	27
Figuur 7. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) naargelang de slaapkwaliteit voor de rit.	28

Samenvatting

Inleiding

Ongevallen door slaperigheid achter het stuur zijn vaak bijzonder ernstig. Volgens internationale schattingen, kan ongeveer 20% van alle ernstige verkeersongevallen worden toegeschreven aan slaperigheid achter het stuur. Dit aandeel is vergelijkbaar met het rijden onder invloed van alcohol (25%).

Aangezien weinig geweten is over de prevalentie van slaperigheid achter het stuur, organiseerde Vias institute in 2014 voor het eerst een meting om de omvang hiervan bij Belgische autobestuurders te onderzoeken. Uit deze meting bleek dat 4,8% van de Belgische autobestuurders op een bepaald moment slaperig achter het stuur zit. In 2017 werd besloten deze meting opnieuw uit te voeren.

De originaliteit van deze meting naar slaperigheid tijdens het rijden, situeert zich concreet op twee vlakken: (1) slaperigheid achter het stuur wordt onderzocht bij een grootschalige representatieve steekproef van Belgische autobestuurders en (2) de studie meet slaperigheid bij individuele verplaatsingen, rit-gebaseerd, in plaats van slaperigheid te beschouwen over een bepaald tijdsinterval. Dit is mogelijk door het gebruik van een online vragenlijst waarin één enkele verplaatsing in de voorbije 24 uur aan bod komt. In de vragenlijst werd gebruik gemaakt van gevalideerde slaperigheidsschalen, waarmee de mate van (acute) slaperigheid achter het stuur (*Karolinska Slaperigheidsschaal*, KSS) en chronische slaperigheid (*Epworth Slaperigheidsschaal*, ESS) worden beoordeeld. Naast het vaststellen van de mate van slaperigheid via de voorgenoemde slaperigheidsschalen, werd ook gevraagd naar de specifieke omstandigheden van de verplaatsing, slaapgewoontes, het rijgedrag en verschillende socio-demografische kenmerken. In dit rapport staan de resultaten van de 2^{de} editie van deze meting, uitgevoerd in 2017.

Methode

Tussen 3 en 30 april 2017 werd door Vias institute voor de tweede keer een internetbevraging over slaperigheid georganiseerd. Meer dan 3.750 respondenten die geselecteerd werden uit een panel van 150.000 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, uit deze afgelopen 24 uur, 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):

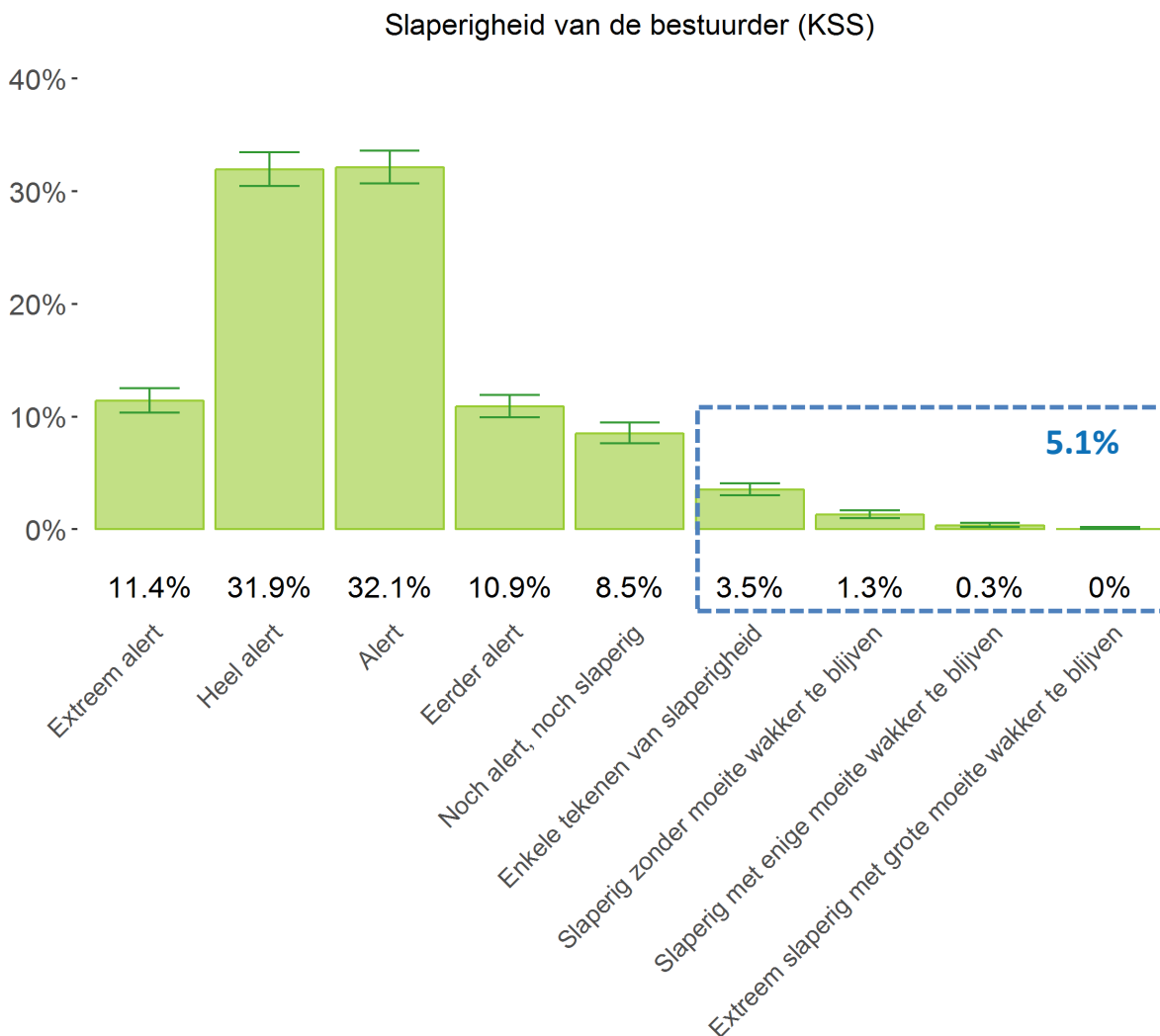
- Fysische kenmerken van het traject
- Slaperigheid tijdens de rit
- Laatste slaaperiode voor de rit
- Rijgedrag
- Vermoeidheid
- Socio-demografische gegevens

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

Resultaten

De resultaten geven algemeen aan dat 5,1% 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.

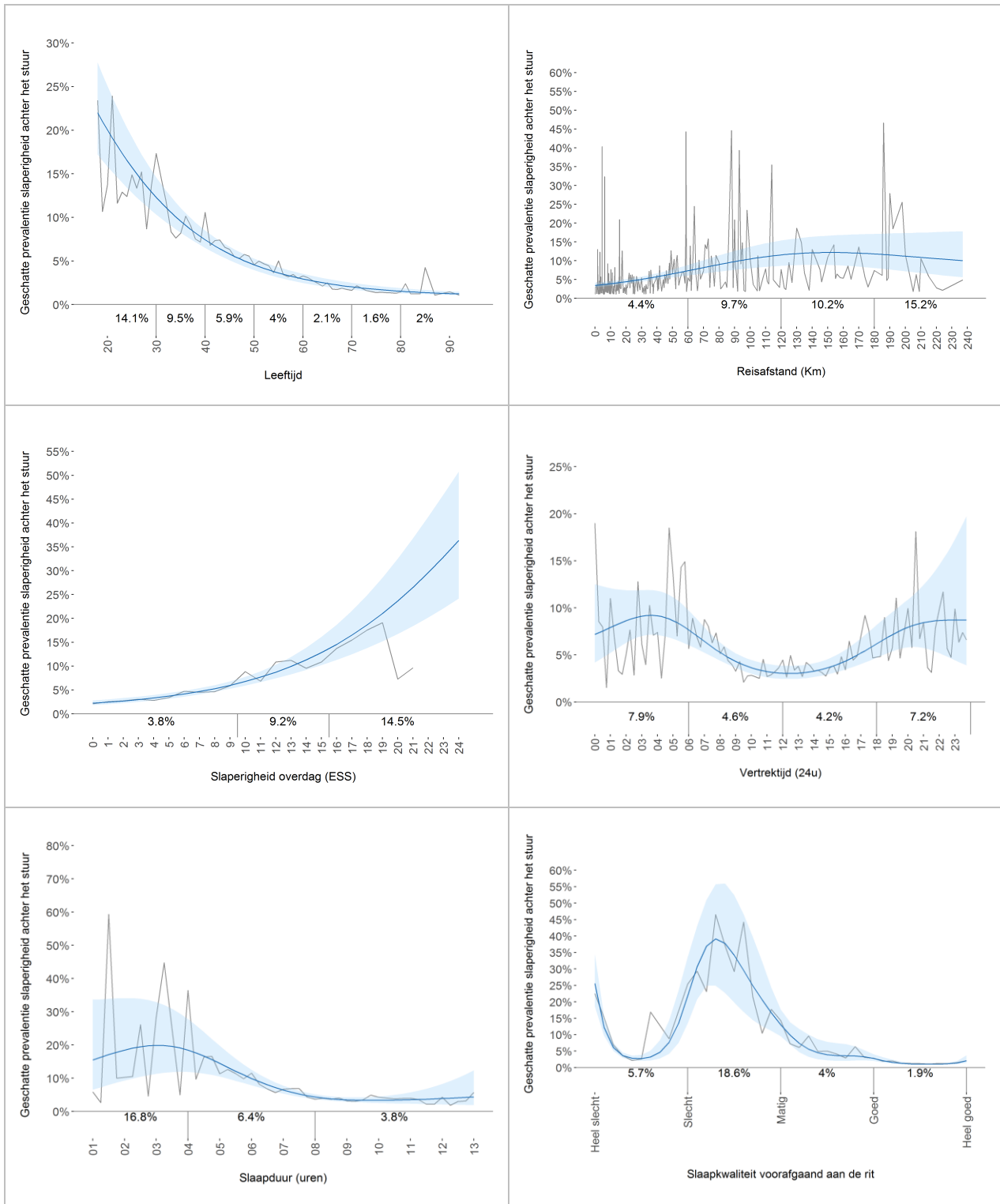


De analyse van de contextvariabelen (bijv. geslacht, reisafstand...) toont echter dat slaperigheid achter het stuur onder verschillende omstandigheden veel frequenter voorkomt dan de algemene schatting van 5,1%. Een regressieanalyse laat een unieke samenhang zien tussen de prevalentie van slaperigheid en de volgende numerieke variabelen (geordend volgens dalende effectgroottes; prevalentieschattingen staan tussen haakjes):

1. Een ongeval of bijna-ongeval hebben veroorzaakt in de voorbije twaalf maanden (14,8%; zie paragraaf 3.2.7)
2. Een adolescent/jong volwassene zijn (18-30 jaar: gemiddeld 14,1%; zie paragraaf 3.2.1)
3. Rijden over een lange afstand (> 60 km en ≤ 120 km: gemiddeld 9,7%. > 120 km en ≤ 180 km: gemiddeld 10,2%; > 180 km: gemiddeld 15,2%; zie paragraaf 3.2.3)
4. Buitensporige (chronische) slaperigheid overdag ervaren (9 < ESS ≤ 15: gemiddeld 9,2%; ESS > 15: gemiddeld 14,5%; zie paragraaf 3.2.5)
5. 's Avonds of 's nachts rijden (18u-0u: gemiddeld 7,2%; 0u-6u: gemiddeld 7,9%; zie paragraaf 3.2.2)
6. Minder dan 8 uur slapen (vier tot acht uur: gemiddeld 6,4%; nul tot vier uur: gemiddeld 16,8%; zie paragraaf 3.2.4)
7. Een slechte of heel slechte slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit (5,7%; zie paragraaf 3.2.6)

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.

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



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

8. In het Vlaams gewest wonen (5,9%; paragraaf 3.3.1)
9. Een voltijdse baan hebben (8,1%) of meerdere deeltijdse banen hebben met een tewerkstelling van meer dan 100% (12,0%; paragraaf 3.3.2)
10. Werken in een patroon van regelmatig ploegen (11,0%; paragraaf 3.3.3)
11. Een masterdiploma hebben (7,5%; paragraaf 3.3.4)
12. Een bediende (7,3%) of arbeider zijn (9,94%; paragraaf 3.3.5)
13. Te maken hebben met omstandigheden die een chronisch negatief effect hebben op de slaapkwaliteit: stress/depressie (8,0%), verplicht vroeg opstaan (8,5%), chronische pijn (7,4%), onregelmatige werkuren (12,0%), chronische vermoeidheid (11,7%) en druggebruik (22,8%; paragraaf 3.3.6)

Conclusies en aanbevelingen

Deze studie toont aan dat, op het niveau van individuele verplaatsingen, gemiddeld 5,1% van de Belgische automobilisten tekenen van slaperigheid vertonen. In vergelijking met de 1^{ste} editie van deze meting, uitgevoerd in 2014, werd een lichte stijging genoteerd van 0,3%. Het is echter te vroeg betrouwbare conclusies te trekken uit deze negatieve evolutie daar dit pas de 2^{de} meting betreft.

Net zoals in de 1^{ste} editie van deze studie (Diependaele, 2015) werd na een analyse van de contextvariabelen duidelijk dat slaperigheid achter het stuur onder verschillende omstandigheden veel frequenter voorkomt dan de algemene schatting van 5,1%. Ten opzichte van de 1^{ste} editie, werden er in deze 2^{de} editie wel enkele verschillen gevonden:

- Zo werd in deze 2^{de} editie niet langer een hogere prevalentie gevonden voor wat betreft de volgende omstandigheden:
 - o alcohol consumeren binnen de twee uur voor het rijden;
 - o regelmatig rijden en
 - o een onregelmatig slaap-waakpatroon hebben.
- Zo werd in deze 2^{de} editie wel een hogere prevalentie gevonden voor wat betreft de volgende omstandigheid:
 - o een slechte slaapkwaliteit hebben.

Op basis van deze 2^{de} editie kan het scenario met het grootste risico als volgt worden geformuleerd:

"Een jonge persoon die minder dan acht uur heeft geslapen en in de voorbije twaalf maanden een ongeval of bijna-ongeval heeft veroorzaakt, rijdt rond middernacht met een auto over een lange afstand. Hij of zij heeft een slechte slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit en voelt zich vaak slaperig overdag".

Volgende edities van deze meting zullen uitwijzen welke contextvariabelen een meer en minder consistente rol spelen bij slaperigheid achter het stuur.

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 (ASFA/INSV, 2013; Zwahlen et al., 2016). 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 laatste gedragsmeting over rijden onder invloed van alcohol, uitgevoerd door Vias institute, wordt 2,7% van de trajecten op Belgische wegen afgelegd onder invloed van alcohol (Focant, 2016). Daarnaast loopt het aandeel van alcoholgebruik in het veroorzaken van ongevallen op tot 25% (SafetyNet, 2011). Net zoals rijden onder invloed van alcohol, mag dus het belang van slaperigheid achter het stuur voor de verkeersveiligheid niet onderschat worden.

De aanbevelingen naar aanleiding van deze meting blijven dezelfde als in de vorige meting (Diependaele, 2015). Samenvattend raadt Vias institute volgende maatregelen aan om slaperigheid tijdens het rijden tegen te gaan:

- Infrastructuur: aanbrengen van ribbelstroken op de weg en inrichten van meer veilige rustzones;
- Technologie: verdere ontwikkeling van ingebouwde waarschuwingssystemen die slaperigheid detecteren bij de bestuurder en hem/haar kunnen aanzetten tot stoppen, alsook onderzoek naar de validiteit en betrouwbaarheid van bestaande systemen op de markt;
- Sensibiliseren: campagnes om bestuurders in te lichten over risico's van slaperigheid achter het stuur, informeren over strategieën om slaperigheid te bestrijden en te vermijden;
- Slaaphygiëne: informeren over de gezondheidsrisico's van slechte slaapgewoontes, introduceren van flexibele werktijden door werkgevers;
- Verder onderzoek: rit-gebaseerde prevalentieschattingen over een heel jaar en over landen heen, en een betere registratie van slaperigheid als oorzaak van ongevallen.

In vergelijking met Diependaele (2015) werden draagbare waarschuwingssystemen niet opgenomen als maatregel voor het terugdringen van slaperigheid achter het stuur. Uit een recente studie van Vias institute (Vandemeulebroek, 2017) waarin verschillende draagbare waarschuwingssystemen werden onderzocht (een slaapring, een radarverklippersysteem en een oogbewegingsmonitor), is immers gebleken dat deze door de autobestuurders als weinig betrouwbaar worden ervaren. Bovendien blijkt uit de studie ook dat de systemen weinig efficiënt zijn. Sommige modellen geven te snel een waarschuwing, terwijl andere modellen dan weer geen waarschuwing geven bij een vergevorderd stadium van slaperigheid.

Summary

Introduction

Road crashes caused by drowsiness while driving are frequently serious. According to international estimates, approximately 20% of all serious road crashes are attributable to sleepiness at the wheel. This proportion is comparable with driving under the influence of alcohol (25%).

Given that little is known about the prevalence of drowsiness at the wheel in 2014, Vias institute conducted a survey for the first time to find out the extent of the issue among Belgian car drivers. This research showed that 4.8% of Belgian car drivers at some point get behind the wheel when they are feeling sleepy. In 2017, it was decided to conduct this survey again.

This survey into drowsiness while driving is based on two aspects: (1) sleepiness at the wheel was examined using a large-scale representative sample of Belgian drivers, and (2) the study measured sleepiness on individual driving-based journeys, rather than considering drowsiness over a certain period of time. The data were gathered using an online questionnaire dealing with one single journey over the previous 24 hours. The questionnaire used validated scales of sleepiness, measuring the extent of (acute) drowsiness while driving (*Karolinska Sleepiness Scale, KSS*) and chronic drowsiness (*Epworth Sleepiness Scale, ESS*). In addition to establishing the extent of drowsiness using the sleepiness scales mentioned above, questions were also asked about the specific circumstances of the journey, the person's sleeping habits, driving behaviour, and various socio-demographic characteristics. This report contains the results of the 2nd edition of this survey, conducted in 2017.

Method

Between 3rd and 30th April 2017, Vias institute conducted an online survey about sleepiness and driving for the second time. Around 3,750 respondents, selected from a panel of 150,000 individuals, completed the questionnaire. At the beginning of the questionnaire, the participants were asked to state whether they had driven a car during the previous 24 hours. If they had, they were then asked to cast their mind back to the previous 24 hours and answer questions about that particular journey as precisely as possible. The journey in question was selected at random.

The questionnaire was divided into 6 themes (see Annexe 2 for the full questionnaire):

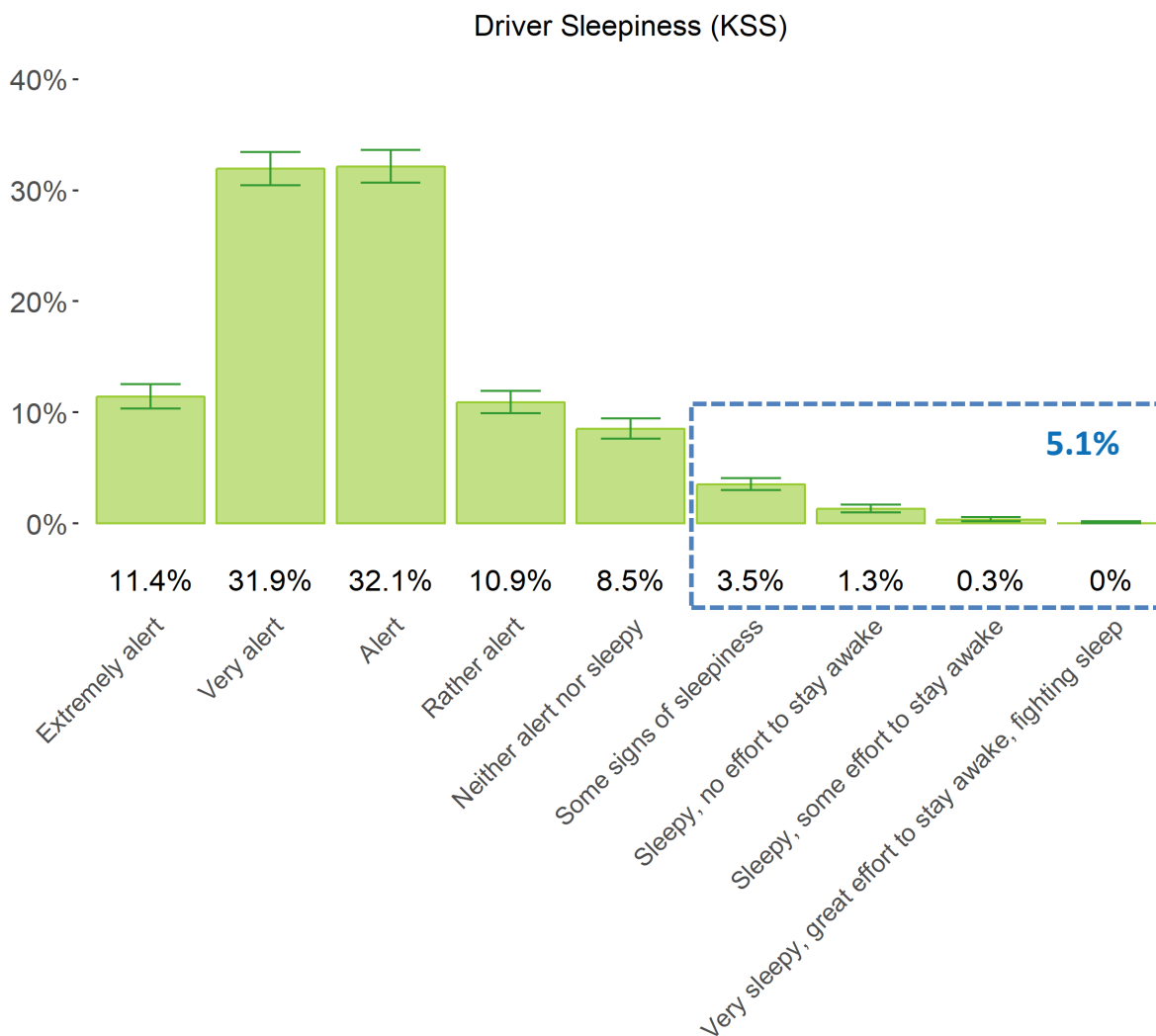
- Physical characteristics of the journey
- Drowsiness encountered during the journey
- Last period of sleep before the journey
- Driving behaviour
- Tiredness
- Socio-demographic details

The most important dependent variable was sleepiness during the journey, measured using the Karolinska Sleepiness Scale.

Results

The results indicated that 5.1% of the journeys taken by Belgian drivers were done while feeling sleepy at the wheel. Figure A shows the breakdown obtained for the various levels of the Karolinska Sleepiness Scale.

Figure A. Prevalence of sleepiness behind the wheel, as measured using the Karolinska Sleepiness Scale (KSS). Error margins reflect 95% confidence intervals, estimated using a proportional-odds model.

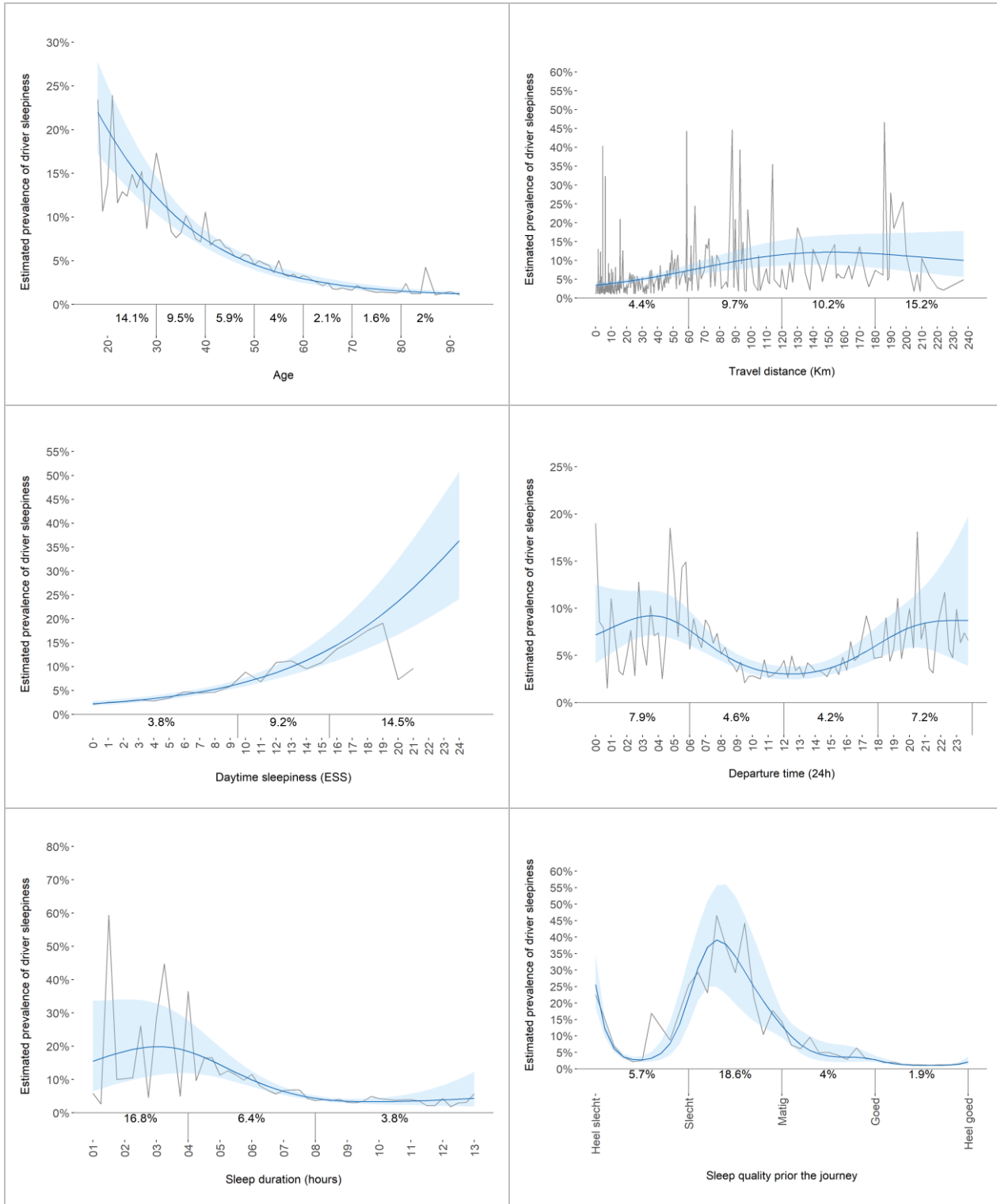


However, analysis of the contextual variables (e.g. gender, length of journey, etc.) show that drowsiness behind the wheel occurs more frequently under various circumstances than the overall estimate of 5.1%. A regression analysis shows a unique relationship between the prevalence of sleepiness and the following numerical variables (ordered according to decreasing effect sizes; prevalence estimates are shown between parentheses):

1. Has caused a road crash or near-crash in the past twelve months (14.8%; see paragraph 3.2.7)
2. Is an adolescent/young adult (18-30 years: average 14.1%; see paragraph 3.2.1)
3. Drives over a long distance (> 60 km and ≤ 120 km: average 9.7%. > 120 km and ≤180 km: average 10.2%; > 180 km: average 15.2%; see paragraph 3.2.3)
4. Experiences excessive (chronic) sleepiness during the day (9 < ESS ≤ 15: average 9.2%; ESS > 15: average 14.5%; see paragraph 3.2.5)
5. Drives in the evening or at night (6 pm - midnight: average 7.2%; Midnight – 6 am: average 7.9%; see paragraph 3.2.2)
6. Fewer than 8 hours of sleep (four to eight: average 6.4%; zero to four hours: average 16.8%; see paragraph 3.2.4)
7. Poor to very poor sleep quality prior to driving (5.7%; paragraph 3.2.6)

Figure B illustrates the continuous nature of these effects (with the exception of the binary variable 'road crash history'). The individual effects are shown in blue, with 95% confidence intervals. The irregular grey lines show the estimated prevalence based on the combination of all individual effects. The percentages below indicate the same prevalence, but averaged per category, delineated by the vertical lines.

Figure B. The estimated prevalence of sleepiness while driving (Y-axis) based on the age of the driver, length of journey, sleepiness during the day, departure time, length of sleep and sleep quality (X-axes).



Distribution analyses show that there are also significant links between the prevalence of sleepiness while driving and the following categorical variables:

- 8. Lives in the Flemish region (5.9%; paragraph 3.3.1)

9. Has a full-time job (8.1%) or more than one part-time jobs, meaning employed more than 100% (12.0%; paragraph 3.3.2)
10. Works a regular shift (11.0%; paragraph 3.3.3)
11. Has a master's degree (7.5%; paragraph 3.3.4)
12. Is a white-collar worker (7.3%) or a blue-collar worker (9.94%; paragraph 3.3.5)
13. Is involved in circumstances that have a chronic negative effect on sleep quality: stress or depression (8.0%), obliged to get up early (8.5%), chronic pain (7.4%), irregular working hours (12.0%), chronic fatigue (11.7%), and drug use (22.8%; paragraph 3.3.6)

Conclusions and recommendations

This study shows that, in terms of individual journeys, an average of 5.1% of Belgian motorists show signs of sleepiness. Compared with the first survey, conducted in 2014, there is a slight increase of 0.3%. However, it is too early to draw reliable conclusions from this negative trend because this is only the second survey.

As in the first edition of this survey (Diependaele, 2015), after the analysis of the independent variables it became clear that sleepiness at the wheel occurs more frequently under certain circumstances than the general estimate of 5.1%. However, this second edition did show a few differences compared with the first:

- a higher prevalence was no longer found with regard to the following circumstances:
 - o consuming alcohol less than two hours before driving;
 - o driving regularly; and
 - o having an irregular sleeping or waking pattern.
- there was a higher prevalence of the following circumstance:
 - o having poor sleep quality.

Based on this second edition, the scenario with the highest level of risk can be described as follows:

"A young driver has slept fewer than eight hours, has caused a road crash or near-crash in the past twelve months, and has driven a car at around midnight over long distances. He or she has poor sleep quality prior to the journey and often feels sleepy during the day".

Subsequent editions of this survey will reveal what contextual variables play a more or less consistent role in sleepiness at the wheel.

Although no precise Belgian data exist about the proportion of sleepiness in the causes of road crashes, international figures suggest that drowsiness at the wheel is responsible for 20% of all serious accidents (ASFA/INSV, 2013; Zwahlen et al., 2016). The combination of a relatively low prevalence and a relatively high proportion of road crashes implies a very high risk that is even comparable to driving under the influence of alcohol. According to the latest survey about drink-driving, conducted by Vias institute, 2.7% of journeys on Belgian roads take place under the influence of alcohol (Focant, 2016). In addition, the proportion of alcohol usage in the causes of road crashes is up to 25% (SafetyNet, 2011). This means that just like driving under the influence of alcohol, the importance of sleepiness behind the wheel should not be underestimated in terms of road safety.

The recommendations resulting from this survey are the same as from the previous one (Diependaele, 2015). To summarise, Vias institute recommends the following measures for combatting drowsiness while driving:

- Infrastructure: introduce rumble strips on the road and introduce more rest areas;
- Technology: further development of built-in warning systems that detect sleepiness in the driver and encourage him/her to stop and rest, as well as research into the validity and reliability of existing systems on the market;
- Awareness: campaigns to inform drivers about the risks of sleepiness behind the wheel, information about strategies for fighting, and avoiding drowsiness;
- Sleep hygiene: information about the health risks of poor sleeping habits, introduction of flexible working hours by employers;

- Further research: journey-based prevalence estimates over a whole year and across countries, as well as better registration of sleepiness as a cause of accidents.

Compared with Diependaele (2015), portable warning systems were not included as a measure of reducing sleepiness at the wheel. Indeed, a recent study by Vias institute (Vandemeulebroek, 2017) in which various portable warning systems were examined (an anti-sleep alarm, a radar alert system, and an eye movement monitor) showed that these devices are considered to be of little help to drivers. The study also showed that the systems lack effectiveness. Some models sounded the alarm or gave a warning too early, while others gave no warning at all, even in a state of advanced sleepiness.

1 Inleiding

Uit wetenschappelijk onderzoek blijkt steeds meer dat er een verband bestaat tussen slaapttekort en ernstige gezondheidsproblemen, zoals obesitas, hartziekte, diabetes en kanker. Tegelijk wordt er door wetenschappers gewaarschuwd dat onze huidige 24/24-maatschappij gezonde slaapgewoonten in de weg staat (Foster & Kreitzman, 2014; Andersen & Tuffik, 2015). Slaapttekort eist echter niet alleen op lange termijn zijn tol. Verschillende internationale schattingen geven immers aan dat ongeveer 20% van alle zware verkeersongevallen te wijten is aan slaperigheid bij bestuurders (bijv. ASFA/INSV, 2013; Blazejewski et al., 2012; Catarino et al., 2014; Connor et al., 2002; Herman et al., 2014; Kecklund et al., 2011; Klauer et al., 2006; Phillip et al., 2001; Sagaspe et al., 2010; Tefft, 2012; Zwahlen, et al., 2016).

Het ware aandeel van slaperigheid in ongevallen met gemotoriseerde voertuigen 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 door de politie 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.

Een mogelijkheid om slaperigheid bij bestuurders te bestuderen, is door middel van naturalistic driving. Zo werd slaperigheid in een studie van Klauer et al. (2006) bestudeerd door veertien onafhankelijke waarnemers. Concreet beoordeelden zij slaperigheid bij 241 bestuurders in 20.000 willekeurig gekozen filmfragmenten van 6 seconden. Op die manier konden ze de prevalentie schatten. Het gaat hier echter om een indirecte meetmethode, waarbij de inschatting van slaperigheid bij bestuurders louter op basis van fysieke symptomen gebeurt.

Sinds 2009 verzamelt Vias institute informatie over de zelfgerapporteerde frequentie van vermoeid en/of slaperig rijden over een langere tijdsspanne (bijv. in de afgelopen 12 maanden) bij een representatieve steekproef van Belgische autobestuurders (Boulanger, 2011; Meesmann & Boets, 2014; Trigosso et al., 2016). Uit de meest recente cijfers, afkomstig uit de ESRA-studie¹, blijkt dat in België 53% van de autobestuurders reden in de afgelopen 12 maanden terwijl ze eigenlijk te moe waren. België scoort hiermee in vergelijking met het Europees gemiddelde (60%) wel beter. Vermoeidheid en slaperigheid kunnen echter niet met elkaar vergeleken worden: slaperigheid is het gevoel dat men in slaap kan vallen en wijst op een afgenomen alertheid, terwijl vermoeidheid eerder wijst op een gebrek aan energie maar niet noodzakelijk op een afgenomen alertheid. Daarnaast laten deze enquêtes niet toe een schatting te maken van de prevalentie van slaperigheid bij werkelijk afgelegde kilometers.

Om al deze redenen ontwierp Vias institute in 2014 voor het eerst een studie om de prevalentie van slaperigheid bij Belgische autobestuurders te schatten (Diependaele, 2015).

Om een idee te krijgen over de evolutie van slaperigheid achter het stuur in België besloot Vias institute deze meting in 2017 opnieuw uit te voeren, op basis van identiek dezelfde methodologie als in de 1^{ste} studie. Voor een gedetailleerde uiteenzetting van de totstandkoming van de specifieke methode in deze studie wordt verwezen naar het rapport van de 1^{ste} editie (Diependaele, 2015)². Samengevat, kan men stellen dat de originaliteit van deze meting zich op twee vlakken situeert:

¹ESRA (E-Survey of Road users' Attitudes): Dit is een gezamenlijk initiatief van onderzoekscentra en verkeersveiligheidsinstituten in verschillende landen. Het doel van deze studie is om vergelijkbare (inter)nationale gegevens te verzamelen over de meningen, attitudes en het gedrag van weggebruikers met betrekking tot verkeersveiligheid. Het project wordt gefinancierd met eigen middelen van de partners en gecoördineerd door Vias institute

² Diependaele, K. (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 Verkeersveiligheid

- (1) slaperigheid achter het stuur wordt onderzocht bij een grootschalige representatieve steekproef van Belgische autobestuurders en
- (2) de studie meet slaperigheid achter het stuur bij individuele verplaatsingen³, in plaats van slaperigheid te beschouwen over een bepaald tijdsinterval⁴.

Dit is mogelijk door gebruik te maken van een online vragenlijst waarin één enkele verplaatsing in de voorbije 24 uur aan bod komt. Op die manier kan een schatting gemaakt worden van de prevalentie van slaperigheid bij werkelijk afgelegde kilometers. Dit is vergelijkbaar met wat men bekomt bij metingen van alcoholconcentraties in het bloed van bestuurders langs de kant van de weg (bijv. Focant, 2016).

Deze methode heeft dus een aantal belangrijke voordelen: gegevens van een heel grote steekproef van bestuurders kunnen op een kostenefficiënte manier verzameld worden; gegevens worden anoniem verzameld wat het risico op sociaal wenselijke antwoorden vermindert; en door gebruik te maken van gevalideerde slaperigheidsschalen kunnen verschillende niveaus van slaperigheid in kaart gebracht worden.

Concreet dienden de deelnemers in de anonieme online vragenlijst te antwoorden 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 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 (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 deze vervolgstudie naar slaperigheid achter het stuur is driedig: 1) schatten van de prevalentie van slaperigheid achter het stuur bij Belgische automobilisten anno 2017, 2) inzicht krijgen in slaperigheid bij Belgische automobilisten aan de hand van een brede waaier aan contextvariabelen, en 3) evoluties ten opzichte van de vorige meting in kaart brengen.

³ Door slaperigheid te meten bij individuele verplaatsingen (rit-gebaseerd) kon informatie worden verworven over het aantal kilometer dat werd afgelegd, de omstandigheden van de verplaatsing en de karakteristieken van de bestuurder. Op die manier konden de factoren worden onderzocht die bijdragen tot slaperigheid of het risico daarop verhogen.

⁴ In studies van bijvoorbeeld Cestac en Delhomme (2012), Goldenbeld et al. (2011), Lucas en Araújo (2013), Meesmann en Boets (2014) of Vanlaar et al. (2008) werd bijvoorbeeld gevraagd: "*Hoe vaak hebt u zich het afgelopen jaar vermoeid en slaperig gevoeld bij het rijden?*". Dergelijke gegevens bieden op zich wel 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.

2 Methode

In totaal namen 5087 respondenten deel aan de bevraging, waarvan 3759 aangaven dat ze in de voorbije 24 uur met de auto hadden gereden en de vragenlijst ook volledig invulden. De steekproef is getrokken uit een panel van meer dan 150.000 individuen⁵. De representativiteit van de steekproef werd geverifieerd met betrekking tot verschillende eigenschappen van de Belgische bevolking ouder dan 17 jaar. 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 ondervertegenwoordigd zouden zijn in de steekproef⁶.

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)⁷. Ieder panellid kreeg slechts eenmaal toegang tot de vragenlijst. De antwoorden werden geregistreerd van 3 tot 30 april 2017.

De vragenlijst (zie Bijlage 2) was ingedeeld volgens zes thema's en was identiek aan deze van de vorige editie in 2014:

1. Fysieke kenmerken van het traject
 - Vertrektijd
 - Week/weekend
 - Reisafstand
 - Passagiers

⁵ Deze dienst werd door een externe partner geleverd: iVOX. In 2014 werd samengewerkt met een andere partner: Profacts.

⁶ We verwachtten dat de momenten waarop internetbevragingen gewoonlijk worden ingevuld, in combinatie met de neiging om zich 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').

⁷ 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.

2. Slaperigheid tijdens de rit

- Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS)
- Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen of te bestrijden
- Alcoholverbruik vóór het rijden

3. Laatste slaaperiode⁸ 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
- Algemene 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

⁸ "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 bod⁹. Voor een overzicht van de resultaten uit 2014 wordt verwezen naar Bijlage 3.

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 met een ordinale meetschaal), 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*. Dit deel start met een bespreking van de methodologische details van deze analyse.

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(en) 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 2: 'Methode'), werd de subjectieve slaperigheid tijdens het rijden gemeten aan de hand van de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Het belangrijkste resultaat is dat, over alle individuele ritten heen, 5,1% van de bestuurders slaperigheid melden, gaande van "Enkele tekenen van slaperigheid" (3,5%) tot "Extreem slaperig met grote moeite wakker te blijven" (0,02%). Het 95% betrouwbaarheidsinterval voor deze frequentieschatting verloopt van 4,4% tot 5,96%. Tabel 1 geeft de resultaten weer van de edities in 2014 (Diependaele, 2015) en 2017. Aan deze eenmalige stijging (4,8% → 5,1%) mag echter geen evolutie toegeschreven worden. Daarvoor zijn meerdere metingen in de tijd nodig.

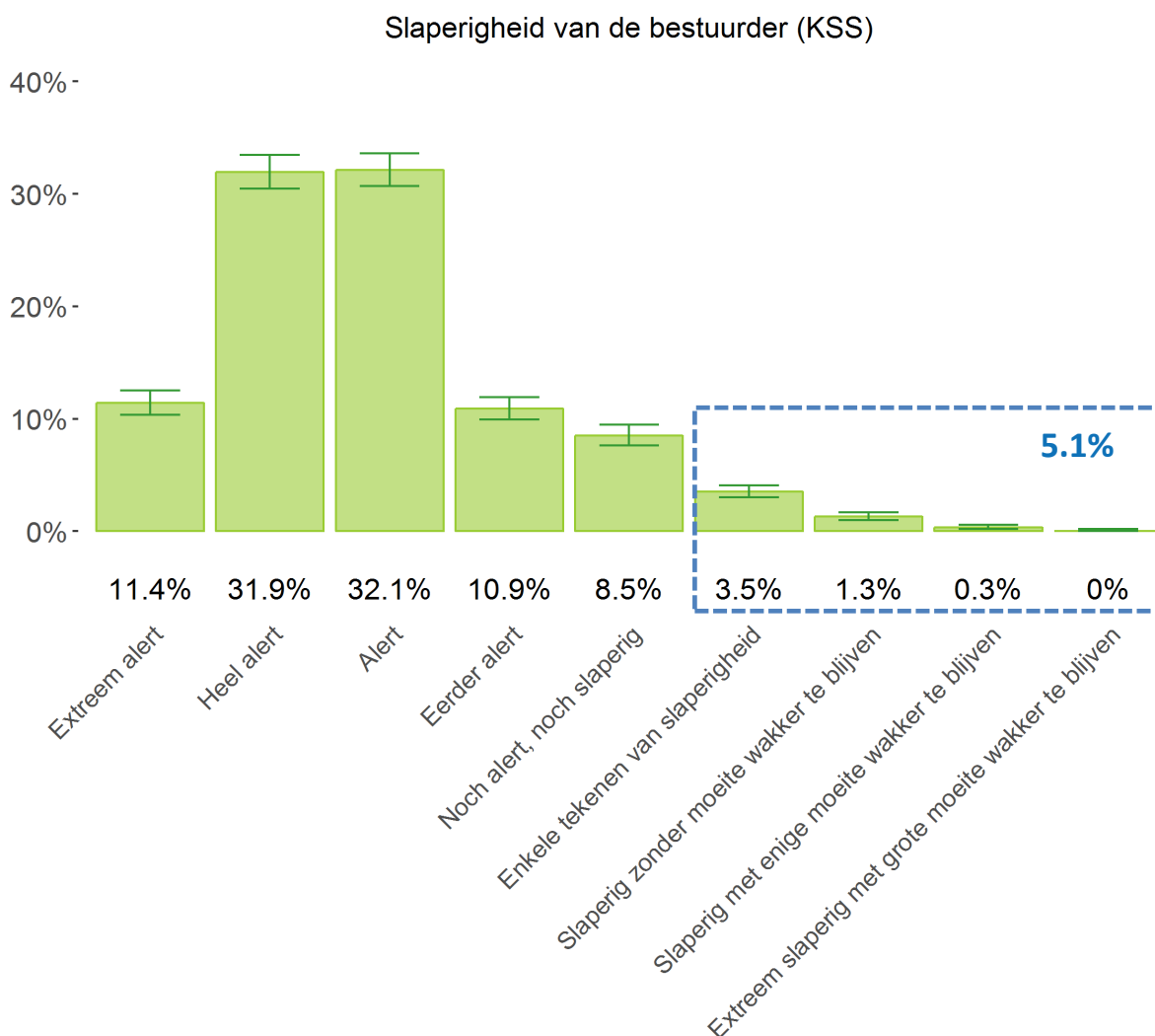
Tabel 1. Prevalentie van slaperigheid achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Vergelijking 2014-2017.

Slaperigheid van de bestuurder (KSS)	2014	2017
Enkele tekenen van slaperigheid	3,3%	3,5%
Slaperig zonder moeite wakker te blijven	0,9%	1,3%
Slaperig met enige moeite wakker te blijven	0,5%	0,3%
Extreem slaperig met grote moeite wakker te blijven	0,1%	0%
Totaal	4,8%	5,1%

⁹ Alle analyses en visualiseringen werden ingevoerd in R versie 3.3.3 (R Core Team, 2017). De statistische significantie werd altijd geëvalueerd bij $\alpha = .05$.

Figuur 1 toont de verdeling van de scores. De ruwe percentages werden gewogen zodanig dat de verdeling van leeftijden per administratieve regio de werkelijke verdeling in de populatie weerspiegelde (bron: Belgische Federale Overheidsdienst Economie) en dat de verdeling van vertrektijden onvertekend was. Zoals geïllustreerd in paragrafen 3.2.1 en 3.3.1, waren er significante verschillen met betrekking tot slaperigheid naargelang de leeftijd van de bestuurder en de administratieve regio. De steekproefverdelingen van deze variabelen weken echter af van de populatieschattingen zoals getoond in Bijlage 1.2 en 1.3. Om dit op te vangen, werden gewichten toegepast. De correctie voor vertrektijden daarentegen was nodig omdat nachtelijke ritten (0u-6u) opzettelijk geselecteerd werden in het ontwerp van de studie (zie hoofdstuk 2: '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 2: '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.

Figuur 1. Prevalentie van slaperigheid (2017) achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Foutmarges geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen weer, geschat met een proportioneel-odds-model.



3.2 Multipelere 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 ≤ 5) als "Niet-slaperig" (0). De resulterende binaire slaperigheidswaarden werden als afhankelijke variabele gebruikt in een logistische regressieanalyse. Modelselectie en representatie gebeurden zoals beschreven in Diependaele (2015).

De volgende binaire/numerieke contextvariabelen toonden *geen* unieke significante relatie met de prevalentie van de slaperigheid tijdens het rijden. Merk op dat deze nul-effecten op geen enkele manier een bewijs vormen voor de ontbrekende relatie met slaperigheid achter het stuur. Onvolledigheid van het model en specifieke eigenschappen van de steekproef kunnen steeds een verklaring vormen voor de afwezigheid van een significant effect van deze variabelen bij de huidige bevraging.

- *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 (48%) en tijdens het weekend (52%).
- *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 13% 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 steekproefverdeling is te vinden in Bijlage 1.9b.
- *Frequentie van het rijden gedurende meer dan vier uur op een dag:* In tegenstelling tot de editie van 2014, bleek deze variabele geen significante voorspeller te zijn van de prevalentie van slaperig rijden.
- *Gewoonlijke slaapkwaliteit:* Zoals in de vorige editie, vonden we geen significante relatie met de zelf-gerapporteerde gewoonlijke slaapkwaliteit. De kwaliteit van de laatste slaaperiode bleek de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden daarentegen wel significant te voorspellen (zie paragraaf 3.2.6). De steekproefverdelingen van deze variabelen zijn te vinden in Bijlage 1.12.
- *Werkstelling:* 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.
- *Alcoholverbruik vóór het rijden:* In tegenstelling tot de editie van 2014 werd er geen significante relatie vastgesteld tussen verhoogd alcoholverbruik binnen de twee uur voor het vertrek en de prevalentie van slaperigheid achter het stuur. Alcoholverbruik vóór of tijdens het rijden werd gemeld in 6,9% van de gevallen, hetgeen een daling betekent met 1,6% tegenover de editie van 2014. In 2,4% van de gevallen ging het om meer dan één eenheid (3,8% in 2014), in 0,8% van de gevallen om meer dan twee eenheden (1,3% in 2014) en in 0,3% van de gevallen om meer dan drie eenheden (0,6 in 2014). De aanzienlijk lagere graad van gerapporteerde alcoholconsumptie in de steekproef kan een verklaring vormen voor het nul-effect.

- *Consistentie van het slaap-waakpatroon:* In tegenstelling tot de editie van 2014, werd ook voor deze variabele geen significante relatie met de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden vastgesteld. Meer bepaald zien we nu *geen* stijging in de prevalentie van slaperigheid bij bestuurders naargelang de frequentie waarmee iemand verschuivingen van meer dan twee uur ervaart in het slaap-waakpatroon. Desalniettemin zien we een quasi identieke steekproefverdeling met betrekking tot deze variabele, zoals geïllustreerd in Bijlage 1.7.

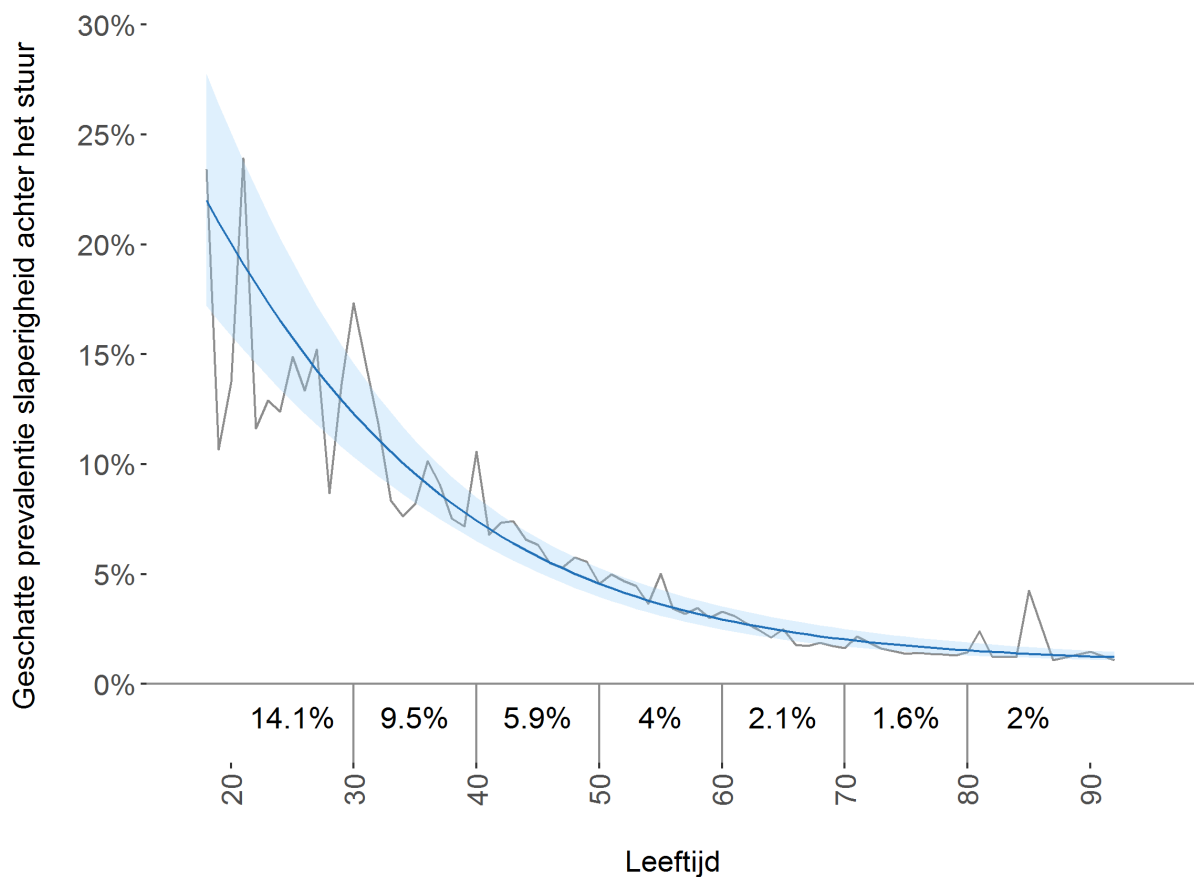
In de volgende paragrafen komen de resultaten aan bod van de contextvariabelen die een significant uniek verband hebben met de prevalentie van slaperig rijden. De resultaten werden gewogen zoals in Deel 3.1. Hier geldt de opmerking dat onvolledigheid van het model en specifieke eigenschappen van de steekproef een verklaring kunnen vormen voor de aanwezigheid van een significant effect van deze variabelen bij de huidige bevraging.

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 ($18 \text{ j} \leq A \leq 30 \text{ j} < B \leq 40 \text{ j} < C \leq 50 \text{ j} < D \leq 60 \text{ j} < E \leq 70 \text{ j} < F \leq 80 \text{ j} < G$).

In vergelijking met de editie van 2014, zien we een merkbare stijging vooral bij jongeren. Tussen achttien en dertig jaar bereikt de prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden 14,1% tegenover 11,3% in 2014. De steekproefverdeling met betrekking tot leeftijd is te vinden in Bijlage 1.3 en de onderstaande figuur uit 2014 is te vinden in Bijlage 3.

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

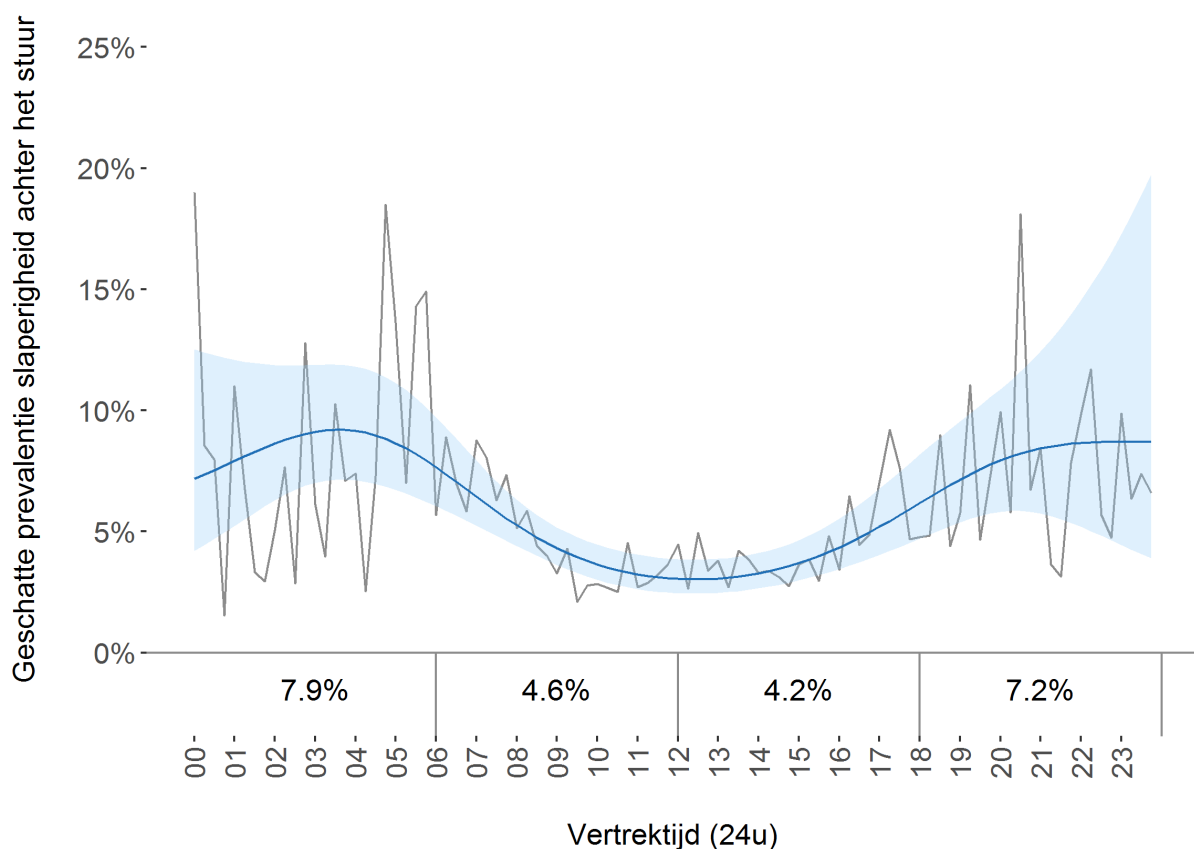


3.2.2 Vertrektijd

Figuur 3 illustreert de ook in 2014 vastgestelde continue relatie tussen het tijdstip van de dag en slaperigheid achter het stuur. 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 ($0u \leq A < 6u \leq B < 12u \leq C < 18u \leq D < 0u$).

We zien opnieuw dat slaperigheid vaker voorkomt tijdens ritten die 's avonds (18u-0u; 7,2% - 2014: 7,5%) en 's nachts (0u-6u; 7,9%; 2014: 7,9%) worden afgelegd (6u-12u; 4,6%; 2014: 3,8% en 12u-18u; 4,2%; 2014: 3,7%). Hoewel de algemene trend gelijkaardig is aan die van 2014, zien we een iets hogere prevalentie tijdens de nacht en overdag (0u-18u). De verdeling van de vertrektijden in de steekproef is te vinden in Bijlage 1.4 en de onderstaande figuur uit 2014 in Bijlage 3.

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



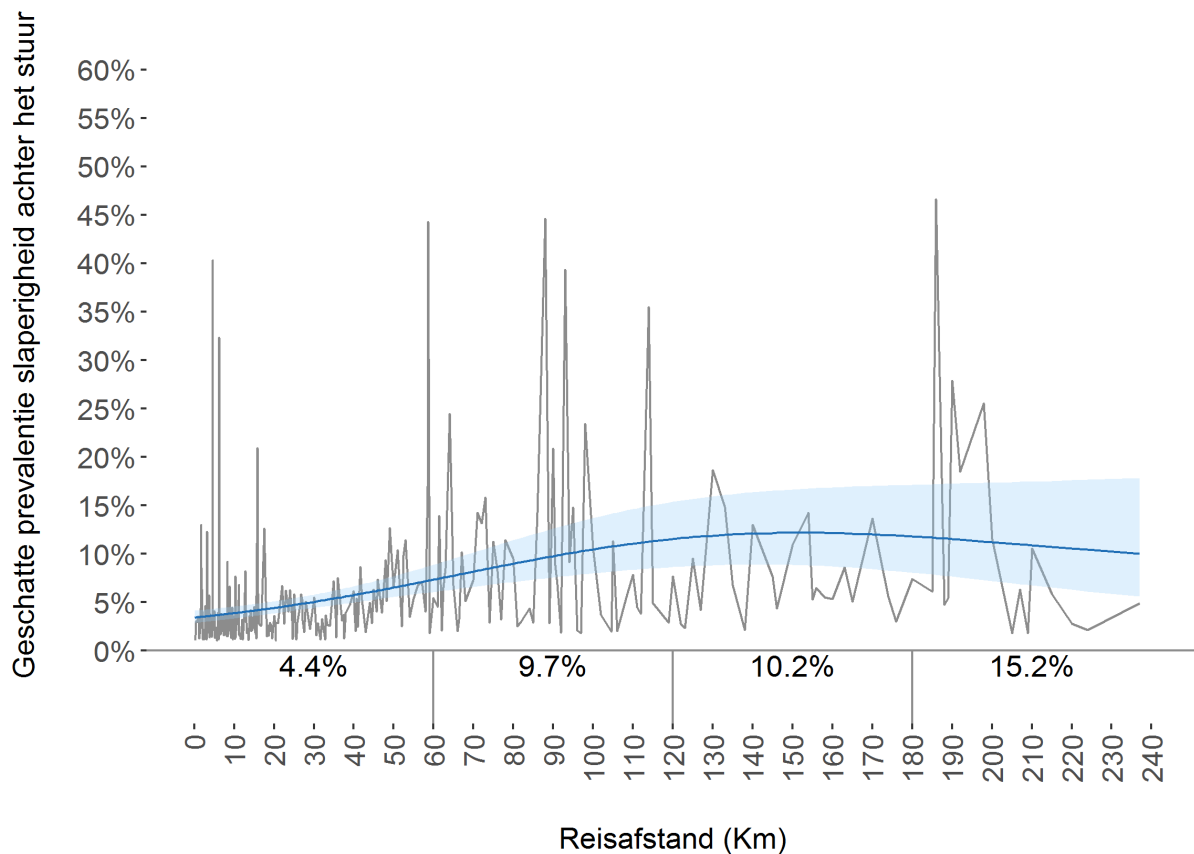
3.2.3 Reisafstand

We zien opnieuw een significant verband tussen slaperigheid achter het stuur en reisafstand. Figuur 4 toont het individuele effect van de reisafstand, samen met het 95% betrouwbaarheidsinterval, in het blauw. 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 de afstandscategorieën. De verticale segmenten tonen de grenzen van deze categorieën ($0 \text{ km} < A \leq 60 \text{ km} < B \leq 120 \text{ km} < C \leq 180 \text{ km} < D \leq 240 \text{ km}$)¹⁰.

¹⁰ Voor trajecten van meer dan 240 km zijn de huidige schattingen te onnauwkeurig wegens een laag volume van gegevens bij deze afstanden.

In vergelijking met 2014 is de relatieve toename (per km) van de prevalentie van slaperig rijden iets minder uitgesproken, vooral dan tot een afstand van 60 km. De prevalentie stijgt 1% per 15,8 km. In de vorige editie was dat 1% per 7,8 km. Dat lijkt vooral te komen doordat de prevalentie bij kortere afstanden in de huidige editie hoger ligt. In Bijlage 1.5 is de verdeling van de steekproef qua reisafstanden te vinden en de onderstaande figuur uit 2014 in Bijlage 3.

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

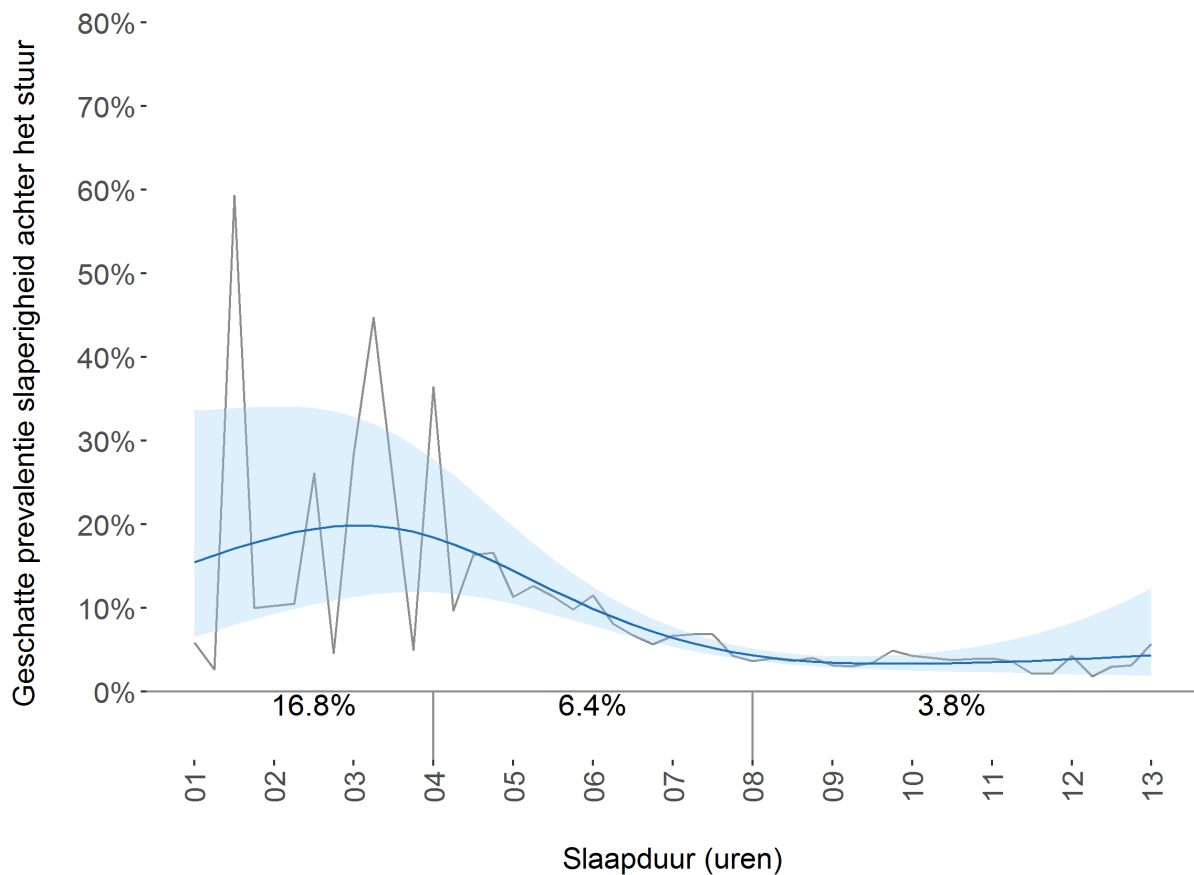


3.2.4 Slaapduur

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 5 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. In tegenstelling tot de editie van 2014 lijkt de prevalentie van slaperigheid niet meer toe te nemen bij minder dan 4 uur slaap (2017: 16,8%; 2014: 24,9%). We moeten echter voorzichtig zijn met het interpreteren van dit resultaat gegeven het kleine aantal respondenten dat aangeeft minder dan 4 uur geslapen te hebben (0,6%; zie Bijlage 1.6).

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



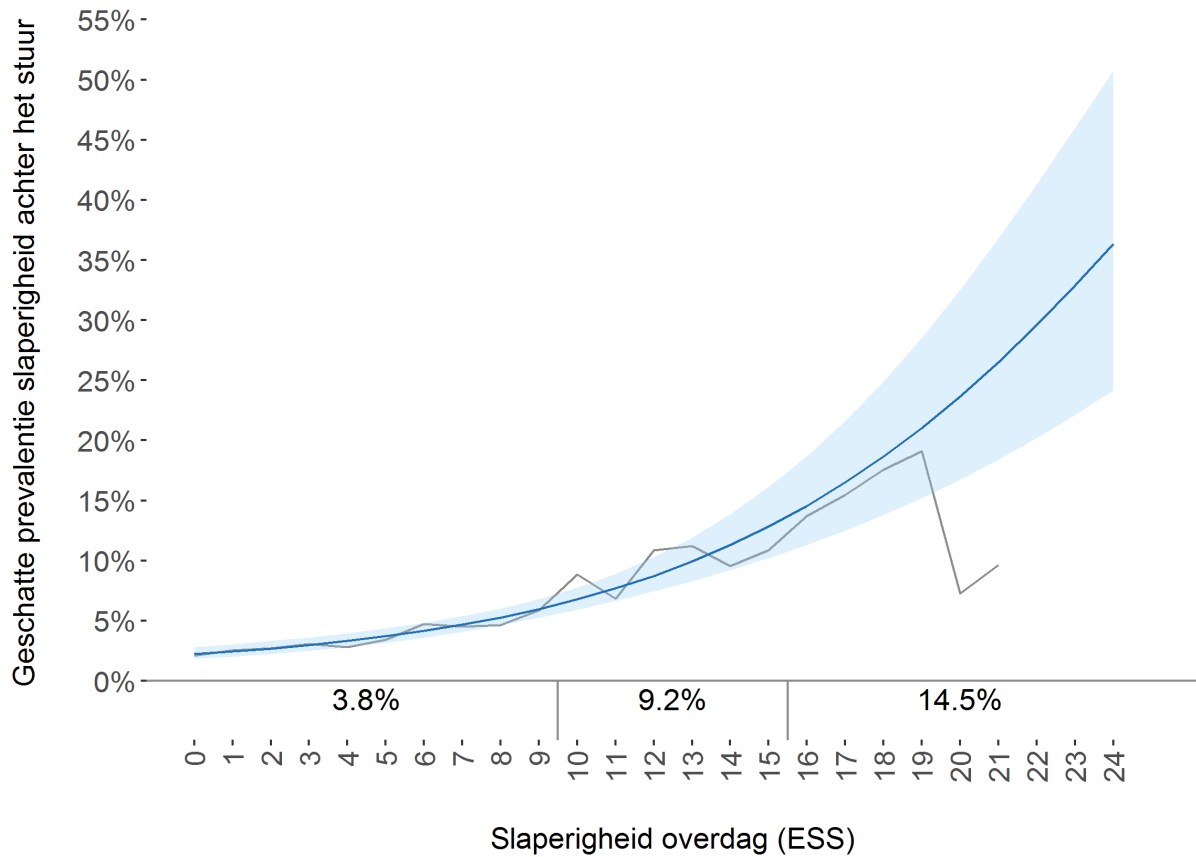
3.2.5 Slaperigheid overdag

Met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS) werd gemeten hoe waarschijnlijk het is dat bestuurders indutten of in slaap vallen tijdens alledaagse situaties (zie Bijlage 2.22), d.w.z. de mate van (chronische) slaperigheid overdag. Scores van meer dan 9 worden vaak in verband gebracht met een medische aandoening (23,1% van de bestuurders). Scores boven 15 zijn vaak een teken van een ernstige pathologie (2,1% van de bestuurders). De steekproefverdeling voor alle scores is te vinden in Bijlage 1.8.

Zoals getoond in Figuur 6, 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, worden 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 ≤ ESS 9 < B ≤ ESS 15 < C ≤ ESS 24.

In vergelijking met 2014 vinden we naast een algemeen hogere prevalentie van zelfgerapporteerde algemene slaperigheid ook een sterkere stijging van de prevalentie van slaperig rijden naarmate de zelf gerapporteerde slaperigheid overdag toeneemt. Tot aan een ESS-score van 15 stijgt de prevalentie van slaperig rijden met 1% voor elke anderhalve eenheid op de ESS. In 2014 was dat voor elke twee schaal eenheden. In Bijlage 3 is onderstaande figuur uit 2014 te vinden.

Figuur 6. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de mate van slaperigheid overdag, gemeten met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS).

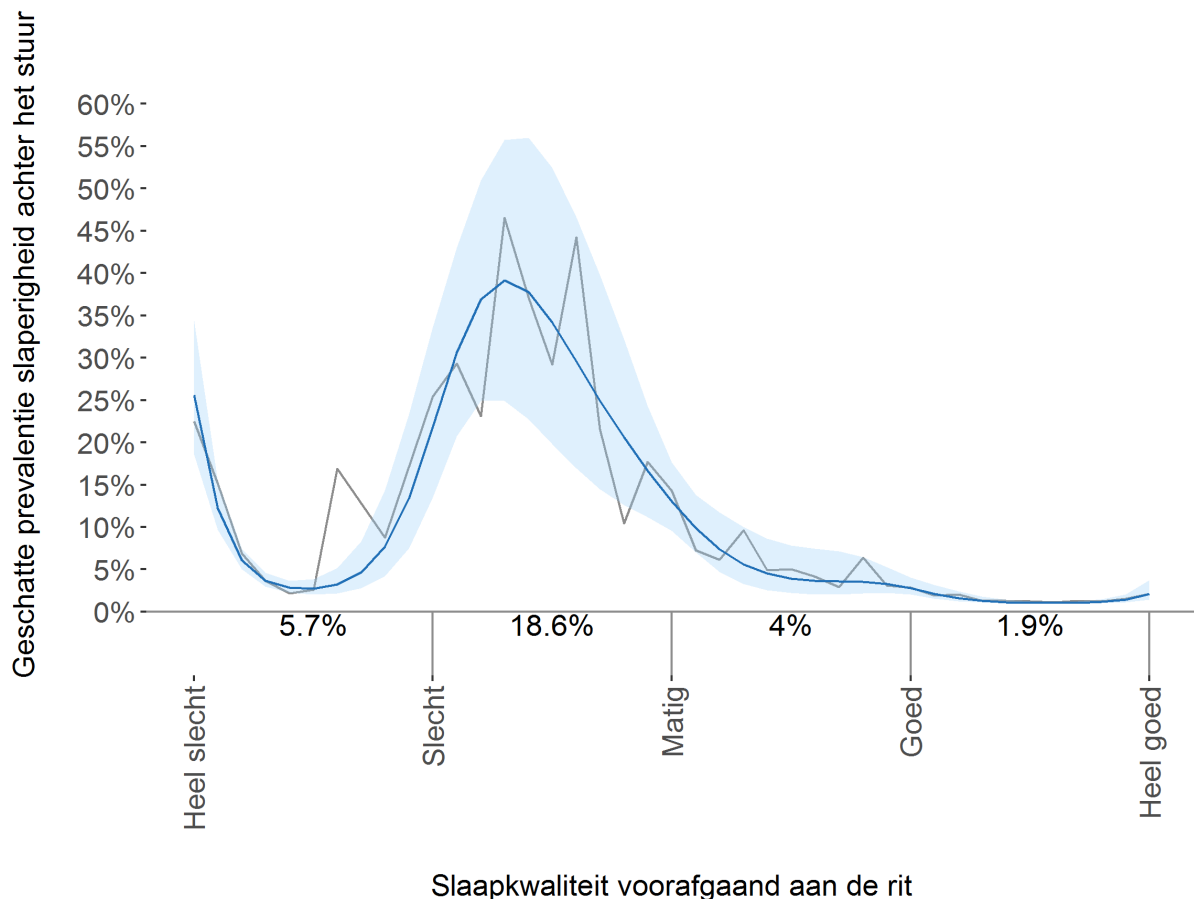


3.2.6 Slaapkwaliteit

De prevalentie van slaperigheid daalt in functie van de zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit voor de rit. Dit is te zien in Figuur 7. Het individuele effect van slaapkwaliteit, 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: $A \leq \text{Slecht} < B \leq \text{Matig} < C \leq \text{Goed} < D$.

Het geschatte effect laat zien dat de prevalentie van slaperigheid achter het stuur aanzienlijk hoger ligt voor individuen die aangeven voordien slecht of heel slecht geslapen te hebben. Het uitgesproken niet-lineaire effect toont een discontinuïteit die mogelijk wijst op een uiteenlopende interpretatie van de gebruikte schaal voor dit item. Wanneer we de steekproefverdeling voor deze variabele bekijken (zie Bijlage 1.9c), zien we dat de sampledichtheid net het hoogst is in de zone tussen "heel slecht" en "slecht".

Figuur 7. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) naargelang de slaapkwaliiteit voor de rit.



3.2.7 Ongevalsgeschiedenis

De prevalentie van slaperigheid achter het stuur is hoger bij bestuurders die in de voorbije twaalf maanden een ongeval (1,7% van de bestuurders) of een bijna-ongeval (6,8% van de bestuurders) hebben veroorzaakt. De geschatte prevalentie van slaperigheid bedraagt 14,8% voor deze bestuurders (95% betrouwbaarheidsinterval = [11,4 %, 19,1%]). Acht procent van de respondenten die een ongeval rapporteren, geven aan dat dit met slaperigheid te maken had. Bij de respondenten die een bijna-ongeval vermelden, is dat 6,2%.

3.2.8 Dutten

De prevalentie van slaperigheid achter het stuur is lager bij bestuurders die tussen de laatste slaaperiode en de vertrektijd een dutje hebben gedaan (9% van de bestuurders). De geschatte prevalentie van slaperigheid bedraagt 3% voor deze bestuurders (95% betrouwbaarheidsinterval = [1,95%, 5,2%]).

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 omwille van de 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 *administratieve regio*, *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 (Enkel voor deze niveaus werd de prevalentie van slaperigheid weergegeven). Deze resultaten komen aan bod in Deel 3.3.1 tot 3.3.7. Enkel voor de tijdstippen waarop men buiten de gewone kantooruren werkt (*avond*, *weekend*, *ochtend*, *nacht*) vonden we geen enkel significant verband met slaperigheid achter het stuur. Deze variabele vertoonde ook geen effecten in de editie van 2014.

3.3.1 Administratieve regio

In tegenstelling tot de editie van 2014 zien we dat de prevalentie van slaperigheid achter het stuur gemiddeld iets hoger ligt in het Vlaams gewest. De waargenomen frequenties in Vlaanderen verschillen significant¹¹.

Tabel 2. Frequentie van slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders naargelang de administratieve regio's.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	9,7%	9,8%	6,9%	-
Waals Gewest	37,3%	37,6%	30,8%	-
Vlaams Gewest	53,0%	52,6%	62,3%	5,86%
Totaal	100%	100%	100%	

3.3.2 Tewerkstellingsstelsel

Er werd bestuurders gevraagd om hun tewerkstellingsstelsel aan te geven met behulp van vijf categorieën: [1] een voltijdse baan (41,5% van alle bestuurders), [2] werkloos of met pensioen (44,7%), [3] een deeltijdse baan (11,6%), [4] meerdere deeltijdse banen die samen voor een tewerkstelling van meer dan 100% zorgen (1%) en [5] meerdere deeltijdse banen die samen niet voor een tewerkstelling van meer dan 100% zorgen (1,2%). Voor de categorieën voltijdse banen en meerdere deeltijdse banen die samen voor een tewerkstelling van meer dan 100% zorgen, is er een significant hogere prevalentie van slaperigheid achter het stuur ten opzichte van het gemiddelde (respectievelijk 8,12% en 12,03% t.o.v. 5,1%). Werklozen en gepensioneerden tonen daarentegen een significant lagere prevalentie (2,16% t.o.v. 5,1%). Het significante verschil bij meerdere deeltijdse banen met een tewerkstelling van meer dan 100% was niet aanwezig in de editie van 2014.

Tabel 3. Frequentie van slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders naargelang verschillende tewerkstellingsstelsels. De frequentie bij de stelsels in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Voltijdse baan	41,5%	40,2%	71,1%	8,12%
Werkloos/Met pensioen	44,7%	46,0%	13,2%	2,16%
Deeltijdse baan	11,6%	11,7%	10,7%	-
Meerdere deeltijdse banen <100%	1,0%	0,9%	1,9%	-
Meerdere deeltijdse banen > 100%	1,2%	1,1%	3,1%	11,02%
Totaal	100%	100%	100%	

¹¹ De **vetgedrukte** waarden in Tabel 2 t.e.m. Tabel 8 verschillen significant van elkaar.

3.3.3 Werkpatroon

Aan respondenten die werken werd gevraagd of zij dat doen volgens een regelmatig patroon, onregelmatig patroon of een patroon van regelmatige ploegen. Zoals te zien is in Tabel 4, ligt de prevalentie van slaperigheid achter het stuur aanzienlijk hoger wanneer er sprake is van ploegenwerk.

Tabel 4. Frequentie van slaperige (KSS > 5) en niet-slaperige bestuurders naargelang verschillende werkpatronen. De frequentie bij de stelsels in het vet verschilt significant tussen slaperige en niet-slaperige bestuurders.

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Regelmatig	73,5%	73,9%	68,8%	-
Onregelmatig	20,3%	20,4%	19,6%	-
Regelmatige ploegen	6,1%	5,7%	11,6%	11,02%
Totaal	100%	100%	100%	

3.3.4 Opleidingsniveau

Bestuurders gaven hun hoogste opleidingsniveau aan volgens vier categorieën: [1] lager dan middelbaar onderwijs (18,2% van alle bestuurders), [2] middelbaar onderwijs (35,7%), [3] bachelor (30,6%) en [4] master (15,4%). Bij de slaperige bestuurders waren er significant minder individuen die hoogstens over een diploma lager dan middelbaar onderwijs beschikten. Tegelijk waren er significant meer bestuurders met een masterdiploma in deze groep (zie Tabel 5). Dit betekent dus dat bestuurders met een masterdiploma oververtegenwoordigd zijn bij de slaperige bestuurders, en bestuurders met een diploma lager dan middelbaar onderwijs ondervertegenwoordigd zijn. Dit laatste effect werd niet waargenomen in de editie van 2014. Er trad toen wel een gelijkaardig effect op bij respondenten met een diploma middelbaar onderwijs, die toen ook ondervertegenwoordigd waren. De huidige resultaten voor deze respondenten blijken dit alvast numeriek niet te ontkennen. Wellicht gaat het hier over een abstractere continue dimensie die correleert met het opleidingsniveau.

Tabel 5. 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
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Master	15,4%	15,1%	24,2%	7,49%
Bachelor	30,6%	30,5%	33,8%	-
Middelbaar	35,7%	35,9%	30,6%	-
Lager dan middelbaar	18,2%	18,5%	11,5%	3,58
Totaal	100%	100%	100%	

3.3.5 Beroepsactiviteit

De beroepsactiviteiten werden in vier categorieën onderverdeeld: [1] bediende (35,4% van alle bestuurders), [2] kaderlid (6,4%), [3] arbeider (6,8%), [4] zelfstandige (5%). In 46,5% 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 3.3.2), werd de laatste categorie (d.w.z. "Geen/Onbekend") significant minder frequent waargenomen bij slaperige bestuurders. Er waren daarentegen significant meer bedienden en arbeiders bij deze groep (zie Tabel 6). De overeenkomstige prevalentie van slaperig rijden is 7,28% bij bedienden en 9,94% bij arbeiders. In de editie van 2014 werd geen significant effect vastgesteld bij arbeiders en daarentegen wel een significant hogere prevalentie van slaperigheid geconstateerd bij kaderleden. Beide groepen zijn echter numeriek wel in overeenstemming.

Tabel 6. 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
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Geen/onbekend	46,5%	47,8%	15,1%	2,28%
Bediende	35,4%	34,6%	53,5%	7,28%
Kaderlid	6,4%	6,2%	10,1%	-
Arbeider	6,8%	6,4%	14,5%	9,94%
Zelfstandige	5,0%	4,9%	6,9%	-
Totaal	100%	100%	100%	

3.3.6 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 7 toont de lijst van omstandigheden, samen met de waargenomen frequenties bij slaperige en niet-slaperige bestuurders. Slaperige bestuurders rapporteren frequenter stress/depressie, verplicht vroeg opstaan, chronische pijn, onregelmatige werkuren, druggebruik en chronische vermoeidheid.

Tabel 7. 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
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Langdurige slaaponderbrekingen	40,9%	40,9%	41,2%	-
Ondiepe slaap	38,1%	38,2%	35,9%	-
Stress/Depressie	36,9%	35,8%	56,5%	8,01%
Moelijkheden om slaap te vatten	30,3%	30,0%	35,1%	-
Verplicht vroeg op staan	27,9%	26,9%	45,0%	8,48%
Snurkende partner	26,3%	26,6%	22,1%	-
Zorgbehoevende gezinsleden	21,2%	21,1%	22,1%	-
Chronische pijn	18,8%	18,3%	26,7%	7,42%
Overmatig snurken	15,0%	15,0%	14,5%	-
Onregelmatige werkuren	12,1%	11,2%	27,5%	12,02%
Geluidsoverlast	10,2%	10,3%	9,2%	-
Gezinsleden met slaapstoornissen	9,8%	9,6%	13,0%	-
Chronische vermoeidheid	9,3%	8,6%	20,6%	11,74%
Stokkende ademhaling tijdens slaap	7,4%	7,2%	11,5%	-
Ademhalingsproblemen	7,3%	7,1%	11,5%	-
Chronische slapeloosheid	6,4%	6,4%	6,1%	-
Alcoholgebruik	6,2%	6,1%	9,2%	-
Bewegingsstoornis	4,5%	4,4%	5,3%	-
Druggebruik	0,5%	0,4%	2,3%	22,8%

3.3.7 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 8. Zoals in 2014 stellen we opnieuw vast dat de meest directe tegenmaatregelen, namelijk van bestuurder wisselen en stoppen voor een dutje, het minst frequent worden waargenomen ($\leq 1\%$ van alle bestuurders). Voor het kunnen wisselen van bestuurder is het wel noodzakelijk dat er een passagier aanwezig is die beschikt over een geschikt rijbewijs. Dit is niet onderzocht binnen deze studie.

Tabel 8. 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			Prevalentie slaperigheid
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Radio/muziek luisteren	80,5%	81,0%	75,2%	-
Spreken met passagier	33,7%	34,8%	23,3%	2,06%
Raam openen/Luchttemperatuur verlagen	23,0%	21,1%	39,8%	12,44%
Zithouding veranderen	12,3%	9,3%	39,1%	16,9%
Verhogen audiovolume	11,9%	10,7%	22,6%	14,0%
Eten en/of drinken	8,2%	7,2%	17,3%	16,1%
Pauzeren	5,6%	5,0%	11,3%	15,1%
Zich uitstrekken	5,3%	4,1%	16,5%	26,2%
Energiedrang/-snack drinken/eten	4,7%	4,0	11,3%	19,0%
Sneller rijden	3,8%	3,5%	6,8%	-
Telefoneren	3,4%	3,2%	5,3%	-
Wisselen bestuurder	1,0%	0,7%	3,8%	30,9%
Pepmiddel nemen	0,4%	0,3%	0,8%	-
Stoppen om te slapen	0,3%	0,2%	1,5%	-

4 Discussie

4.1 Belangrijkste bevindingen

In een grote steekproef (n = 3.759) van individuele verplaatsingen van Belgische autobestuurders tussen 3 en 30 april 2017 blijkt dat 5,1% van de betrokken autobestuurders slaperigheid hebben ervaren achter het stuur. De graad van zelf-gerapporteerde slaperigheid gaat van "enkele tekenen van slaperigheid" (KSS =6; 3,5%), over "slaperig zonder moeite wakker te blijven" (KSS = 7; 1,3%) en "slaperig met enige moeite wakker te blijven" (KSS = 8; 0,3%) tot "extreem slaperig met grote moeite wakker te blijven" (KSS = 9; 0,02%; zie Deel 3.1).

De algemene prevalentie van slaperigheid achter het stuur bedroeg in 2014 (Diependaele, 2015) nog 4,8%. Tussen 2014 en 2017 is er dus een stijging waar te nemen van 0,3%. Het is echter te vroeg om een evolutie toe te schrijven aan dit resultaat. Daarvoor zijn meerdere metingen in de tijd nodig.

Tabel 9 geeft een overzicht van alle contextvariabelen die werden onderzocht tijdens de meting in 2014 en 2017. Indien er een uniek significant verband werd gevonden met slaperig rijden, dan wordt dit aangeduid door een "✓".

Tabel 9. Contextvariabelen met een significant uniek verband met slaperig rijden. Vergelijking 2014-2017.

Contextvariabelen	2014	2017	Contextvariabelen	2014	2017
Leeftijd	✓	✓	Slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit		✓
Geslacht			Dutten		✓
Vertrektijd	✓	✓	Algemene slaapkwaliteit		
Week/weekend			Consistentie van het slaap-waakpatroon	✓	
Reisafstand	✓	✓	Slaperigheid overdag	✓	✓
Passagiers			Woonplaats (administratieve regio)		✓
Alcoholverbruik vóór het rijden	✓		Tewerkstellingstelsel	✓	✓
Kilometerstand			Werkpatroon		✓
Frequentie van reizen van 30 minuten			Opleidingsniveau	✓	✓
Frequentie van nachtelijke ritten			Beroepsactiviteit	✓	✓
Frequentie van meer dan vier uur rijden per dag	✓		Oorzaken van mentale vermoeidheid	✓	✓
Ongevalsexiedenis	✓	✓	Handelingen om slaperigheid achter het stuur te voorkomen	✓	✓
Slaapduur	✓	✓			

Hieronder worden de verschillende omstandigheden die samen hangen met een prevalentie die aanzienlijk hoger is (geordend volgens dalende effectgroottes; prevalentieschattingen staan tussen haakjes) dan de algemene schatting van 5,1% (2017) weergegeven:

1. Een ongeval of bijna-ongeval hebben veroorzaakt in de voorbije twaalf maanden (14,8%; zie paragraaf 3.2.7)
2. Een adolescent/jong volwassene zijn (18-30 jaar: gemiddeld 14,1%; zie paragraaf 3.2.1)
3. Rijden over een lange afstand (> 60 km en ≤ 120 km: gemiddeld 9,7%. > 120 km en ≤180 km: gemiddeld 10,2%; > 180 km: gemiddeld 15,2%; zie paragraaf 3.2.3)
4. Buitensporige (chronische) slaperigheid overdag ervaren (9 < ESS ≤ 15: gemiddeld 9,2%; ESS > 15: gemiddeld 14,5%; zie paragraaf 3.2.5)
5. 's Avonds of 's nachts rijden (18u-0u: gemiddeld 7,2%; 0u-6u: gemiddeld 7,9%; zie paragraaf 3.2.2)
6. Minder dan 8 uur slapen (vier tot acht uur: gemiddeld 6,4%; nul tot vier uur: gemiddeld 16,8%; zie paragraaf 3.2.4)
7. Een slechte of heel slechte slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit (5,7%; paragraaf 3.2.6)

8. In het Vlaams gewest wonen (5,9%; paragraaf 3.3.1)
9. Een voltijdse baan hebben (8,1%) of meerdere deeltijdse banen hebben met een tewerkstelling van meer dan 100% (12,0%; paragraaf 3.3.2).
10. Werken in een patroon van regelmatige ploegen (11,0%; paragraaf 3.3.3)
11. Een masterdiploma hebben (7,5%; paragraaf 3.3.4)
12. Een bediende (7,3%) of arbeider zijn (9,94%; paragraaf 3.3.5)

Te maken hebben met omstandigheden die een chronisch negatief effect hebben op de slaapkwaliteit: stress/depressie (8,0%), verplicht vroeg opstaan (8,5%), chronische pijn (7,4%), onregelmatige werkuren (12,0%), chronische vermoeidheid (11,7%) en druggebruik (22,8%; paragraaf 3.3.6).

4.2 Vergelijking met andere studies

4.2.1 Prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden

De bovenvermelde resultaten geven voor een tweede keer inzicht in de rit-gebaseerde prevalentie van slaperigheid achter het stuur in België. Om dit resultaat te bekomen, werd identiek dezelfde methode gebruikt, zoals beschreven in Diependaele (2015). Uit het "Statistisch rapport 2017 - Gedrag" van Vias institute (Schoeters, 2017) bleek dat 56% (gebaseerd op gegevens uit ESRA; Trigo, 2016) van de bestuurders in België de afgelopen twaalf maanden wel eens reden terwijl ze eigenlijk te vermoeid waren. Zoals echter aangegeven in Diependaele (2015) kan het resultaat van deze meting over slaperigheid niet vergeleken worden met een dergelijke benadering, waarbij slaperigheid achter het stuur wordt geschat volgens een bepaald tijdsinterval. Het blijft dan ook een sterkte van deze studie dat het slaperigheid bekijkt op ritniveau. Bovendien is een bijkomend pluspunt van de huidige methodologie het gebruik van een schaal met een bewezen externe validiteit.

4.2.2 Relaties met slaperigheid tijdens het rijden

In de eerste editie van deze studie werden de toen waargenomen relaties met slaperigheid achter het stuur vergeleken met de internationale literatuur. Voor de vergelijking met de literatuur wordt daarom opnieuw verwezen naar Diependaele (2015). Hieronder komen enkel de contextvariabelen aanbod waarvoor er in de eerste editie geen significant resultaat werd gevonden, in tegenstelling tot in deze tweede editie:

- *Slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit:* Een slechte slaapkwaliteit zorgt voor een hogere prevalentie van slaperigheid achter het stuur. Dit werd ook gevonden in een studie van McCartt et al. (1996) die via telefonisch onderzoek informeerden naar de zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit. Bestuurders die aangaven een slechte slaapkwaliteit te hebben, bleken meer slaperigheid achter het stuur te ervaren.
- *Dutten:* De bevinding dat bestuurders die een dutje doen een lagere prevalentie hebben tussen de laatste slaaperiode en de vertrektijd, werd ook gevonden door Horne en Reyner (1996). Uit hun simulatorstudie bleek het doen van een dutje een positieve impact te hebben op het rijgedrag.
- *Werkpatroon:* Er is beperkte literatuur te vinden over slaperigheid en het verband met het werkpatroon (McCartt, 1996; ASFA, 2013). Het is echter moeilijk om de verschillende resultaten met elkaar te vergelijken omwille van verschillen in terminologie met betrekking tot 'shift work'. Het is wel duidelijk dat veranderlijke werkpatronen voor meer slaperigheid achter het stuur zorgen (McCartt, 1996).

4.3 Omvang van de resultaten

De vele factoren die de prevalentie van slaperigheid achter het stuur beïnvloeden, illustreren hoe complex deze kwestie is en wijzen er ook op dat het heel belangrijk is om de algemene prevalentie van 5,1% te beschouwen als een indicatie van de omvang van dit verschijnsel. De bovenvermelde verbanden weerspiegelen ongetwijfeld slechts een deel van een grotere groep van variabelen die een belangrijke rol spelen bij slaperigheid tijdens het rijden. Andere factoren die van invloed zijn op slaperig rijden, maar die niet binnen het bereik van deze studie vielen, zijn o.a.:

- Periode van het jaar, seizoen
- Meteorologische omstandigheden
- Type weggebruiker: bijv. vrachtwagen- en buschauffeurs
- Medische aandoeningen: bijv. obstructief slaapapneusyndroom (OSAS)

Voor een gedetailleerde bespreking van de rol van deze factoren wordt verwezen naar Diependaele (2015).

5 Conclusies en aanbevelingen

Deze studie toont aan dat op het vlak van individuele verplaatsingen gemiddeld 5,1% van de Belgische autobestuurders tekenen van slaperigheid vertoont. Zoals aangegeven in Diependaele (2015) blijken er in België geen exacte gegevens te bestaan over de rol van slaperigheid achter het stuur als oorzaak van ongevallen. Internationaal onderzoek heeft echter gesuggereerd dat dit fenomeen een rol speelt in ongeveer 20% van alle ernstige ongevallen (ASFA/INSV, 2013; Zwahlen et al., 2016). De relatief lage prevalentie van slaperigheid gecombineerd met een hoge frequentie daarvan als (mede)oorzaak van ongevallen, impliceert dat dit fenomeen een heel groot risico inhoudt. De cijfers zijn zelfs te vergelijken met rijden onder invloed van alcohol, waarvoor er in België door Vias institute in 2015 een prevalentie van 2,7% werd gemeten (Focant, 2016). Het aandeel daarvan in het veroorzaken van ernstige ongevallen loopt echter op tot 25% (SafetyNet, 2009). Slaperigheid achter het stuur blijkt dus net zoals rijden onder invloed van alcohol een uitdaging voor de verkeersveiligheid te zijn.

Net zoals in de eerste editie van deze studie (Diependaele, 2015) werd in deze tweede editie duidelijk dat slaperigheid achter het stuur in hoge mate afhankelijk is van specifieke omstandigheden. Diependaele (2015) formuleerde in de eerste editie het scenario dat het grootste risico inhield 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".

Dit scenario kan in deze tweede editie bijna geheel overgenomen worden, met uitzondering van het gegeven alcohol te hebben genuttigd, regelmatig te rijden en een onregelmatig slaap-waakpatroon te hebben. In tegenstelling tot in de eerste editie blijkt een slechte slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit anno 2017 wel een significant effect te hebben. Op basis van deze tweede editie van de meting over slaperigheid achter het stuur kan het scenario met het grootste risico als volgt worden geformuleerd:

"Een jonge persoon die minder dan acht uur heeft geslapen en in de voorbije twaalf maanden een ongeval of bijna-ongeval heeft veroorzaakt, rijdt rond middernacht met een auto over een lange afstand. Hij of zij heeft een slechte slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit en voelt zich vaak slaperig overdag".

Voor de veranderingen binnen het scenario zijn er geen duidelijke, aanwijsbare redenen. Met betrekking tot het nuttigen van alcohol is het echter wel mogelijk dat de aanzienlijk lagere graad van gerapporteerde alcoholconsumptie in deze editie een rol speelt bij het niet meer vinden van een significant effect. Volgende edities van deze slaperigheidsmeting zullen uitwijzen welke contextvariabelen een meer en minder consistente rol spelen bij slaperigheid achter het stuur (Zie Tabel 9).

De aanbevelingen naar aanleiding van deze 2^{de} meting naar slaperigheid achter het stuur blijven dezelfde als in 2014 (Diependaele, 2015). Deze worden hier nog eens samengevat:

- Maatregelen m.b.t. infrastructuur
 - Aanbrengen van ribbelstroken op de weg
 - Inrichten van meer veilige rustzones
- Maatregelen m.b.t. technologie
 - Ingebouwde waarschuwingssystemen in de wagen die:
 - het voertuig monitoren aan de hand van rijparameters zoals laterale deviatie, snelheid...(bv. lane departure warning systems)
 - het gedrag van de bestuurder monitoren aan de hand van biometrische parameters (bv. camera-based systems)
 - ➔ ! In tegenstelling tot Diependaele (2015) worden draagbare waarschuwingssystemen in deze studie niet langer aanbevolen. Uit een recente studie van Vias institute (Vandemeulebroek, 2017) waarin verschillende draagbare waarschuwingssystemen werden onderzocht (een slaapring, een radarverklikkersysteem en een oogbewegingsmonitor), is immers gebleken dat deze door de autobestuurders als weinig betrouwbaar worden ervaren. Bovendien blijkt uit de studie ook dat de systemen weinig efficiënt zijn. Sommige modellen geven te snel een waarschuwing, terwijl andere modellen geen waarschuwing geven bij een vergevorderd stadium van slaperigheid.

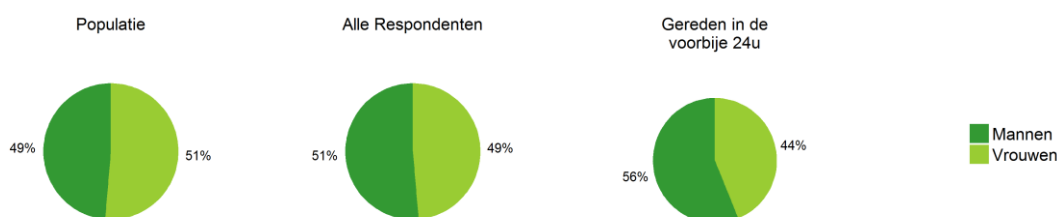
- Maatregelen m.b.t. sensibilisatie
 - Campagnes die bestuurders inlichten over het risico van slaperigheid achter het stuur, alsook informeren over strategieën om slaperigheid achter het stuur te bestrijden en te vermijden (bijv. ritplanning)
- Maatregelen m.b.t. slaaphygiëne:
 - Beter informeren over de gezondheidsrisico's van slechte slaapgewoonten (bv. zwaarlijvigheid, kanker, hartziektes...)
 - Beter informeren over de aspecten van het dagelijkse leven die een goede slaaphygiëne in de weg staan (bv. overmatig gebruik van multimedia apparaten)
 - Werkgevers kunnen slaperigheid tegengaan door het introduceren van vermoeidheidsmanagement. Maatregelen die hiertoe kunnen behoren zijn bijvoorbeeld het invoeren van flexibele werktijden en het stimuleren van de fitheid van hun werknemers (betere voeding, lichaamsbeweging, scannen van chauffeurs op slaapstoornissen...) (Vlakveld et al., 2014)
- Verder onderzoek
 - Noodzaak om slaperigheid op een rit-gebaseerde manier te meten;
 - Onderzoek uit voeren gedurende een heel jaar en in verschillende landen;
 - Beter registratie van slaperigheid als oorzaak van ongevallen.

Bijlagen

Bijlage 1: Steekproefverdeling van de onderzochte variabelen

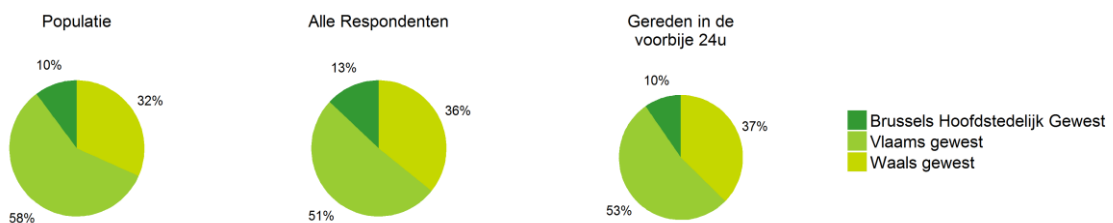
A.1.1. Geslacht

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.



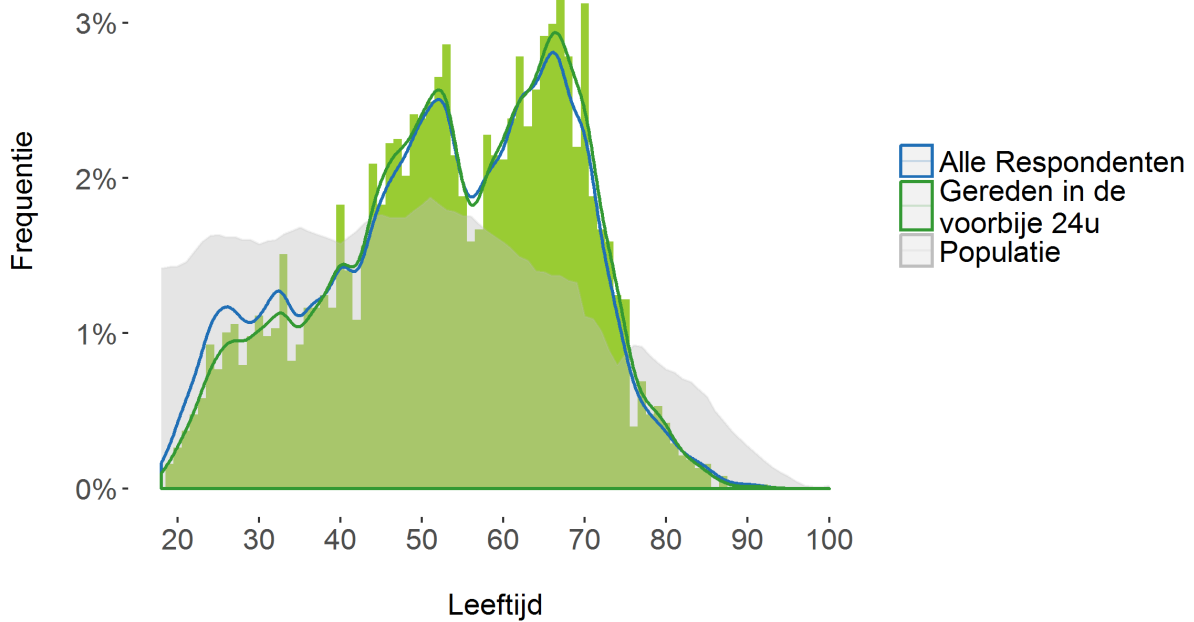
A.1.2. Administratieve regio

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 ondervertegenwoordigd waren in de steekproef. De resultaten werden hiervoor gecorrigeerd gegeven het significante verschil met betrekking tot slaperigheid (zie paragraaf 3.3.1).



A.1.3. Leeftijd

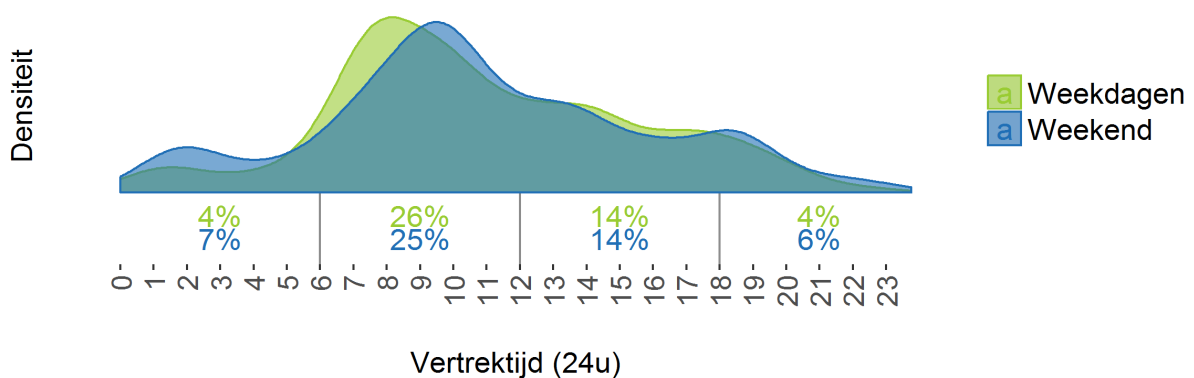
Hieronder wordt de verdeling getoond van de leeftijd van de respondenten volgens twee categorieën: (1) individuen die met de vragenlijst zijn begonnen, (2) individuen die hebben aangegeven dat ze beschikken over een rijbewijs en dat ze in de voorbije 24 uur met de auto hebben gereden. Het is te zien 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 meldden 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

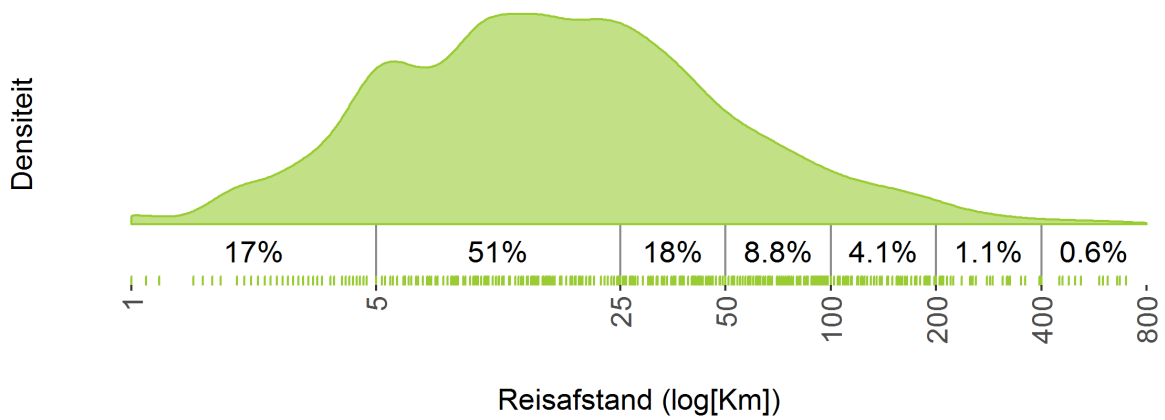
De figuur hieronder toont de verdeling van de gemelde vertrektijden op basis van het deel van de week: weekdays of weekend. De geschatte continue densiteit werd geplot en de ruwe frequenties voor de vier tijdsintervallen in het opzet van deze studie zijn onder elk interval afgedrukt (d.w.z. $0u \leq A < 6u \leq B < 12u \leq C < 18u \leq D < 0u$). Omwille van redenen die werden aangehaald in het deel 'Methode', beoogden we een evenwichtige steekproef van verplaatsingen op weekdays en in het weekend. De resultaten stemmen overeen met deze doelstelling: 48% van de trajecten werden gestart op weekdays (maandag 6u tot vrijdag 18u) en 51% 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 weekdays ($\pm 18u30$ 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 weekdays 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 weekdays.



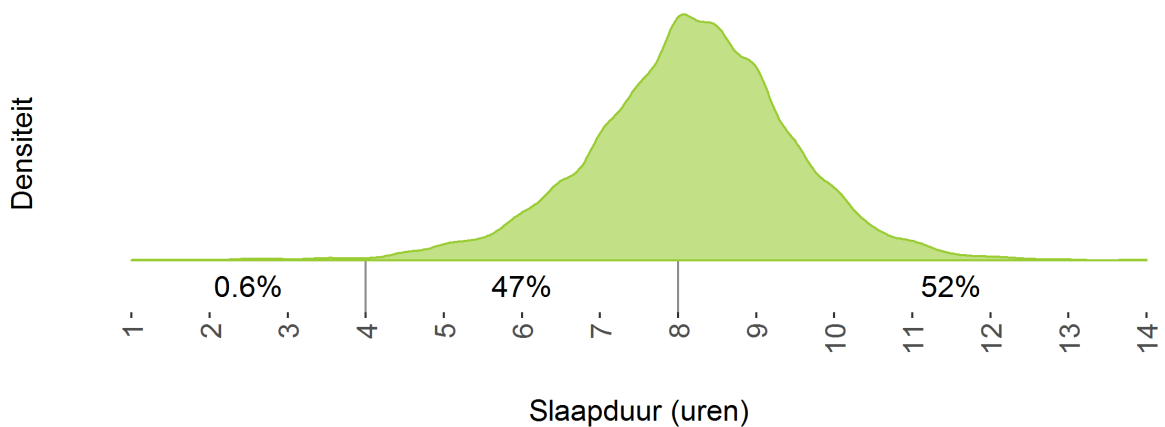
A.1.5. Reisafstand

De verdeling van de reisafstanden wordt hieronder geïllustreerd. De percentages die onder de grafiek zijn afgedrukt, geven de waargenomen frequenties binnen elke categorie weer ($0 \text{ km} < A \leq 5 \text{ km} < B \leq 25 \text{ km} < C \leq 50 \text{ km} < D \leq 100 \text{ km} < E \leq 200 \text{ km} < F \leq 400 \text{ km} < G$).



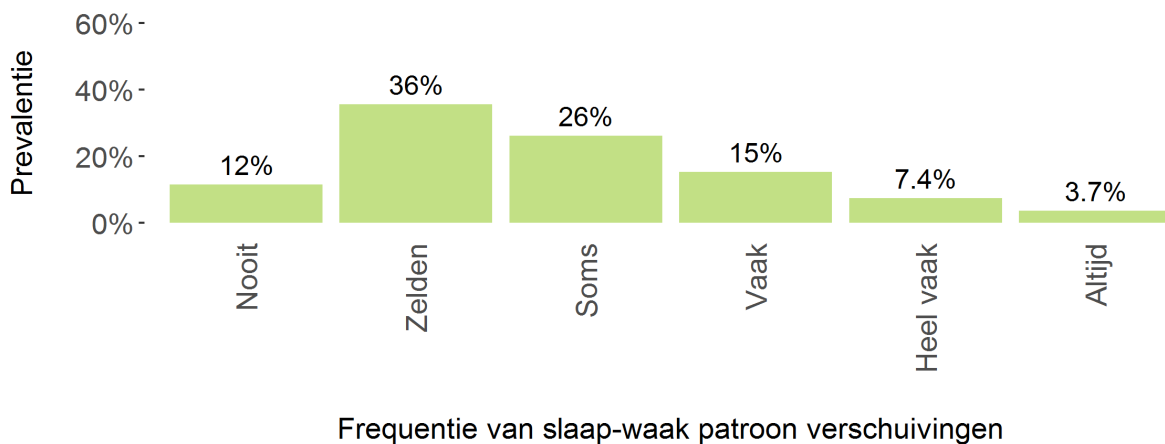
A.1.6. Slaapduur

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 ($0 \text{ uur} < A \leq 4 \text{ uur} < B \leq 8 \text{ uur} < C$).



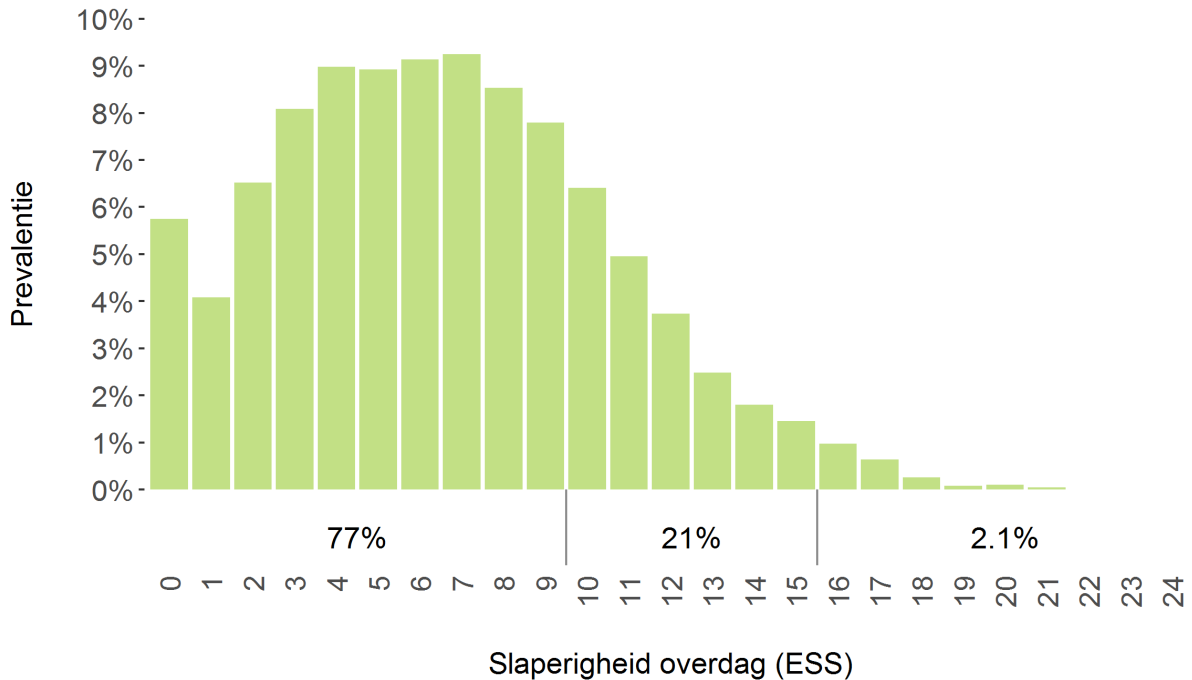
A.1.7. Consistentie van het slaap-waakpatroon

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

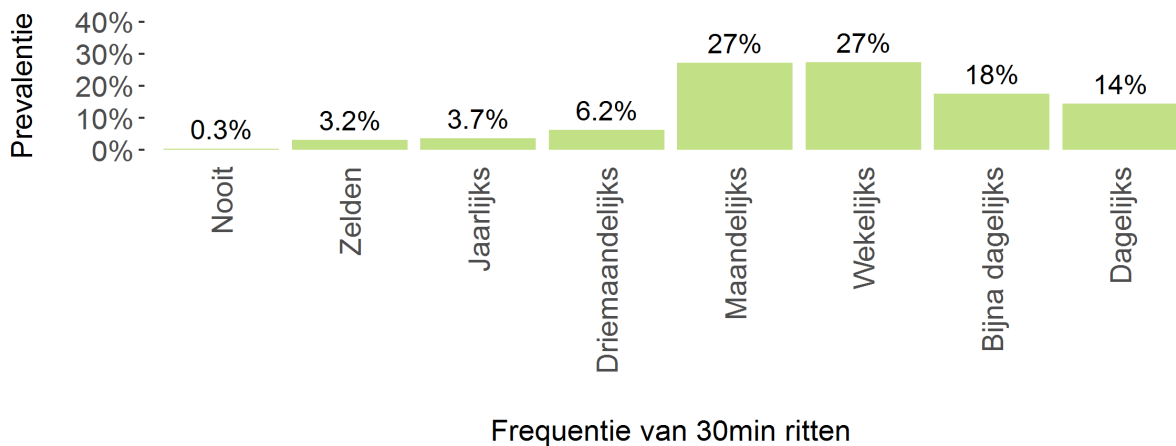
De verdeling van de scores volgens de Epworth Slaperigheidsschaal wordt hieronder getoond. Waarden tussen 0 en 9 worden beschouwd als normale niveaus van slaperigheid. Bij scores van 10 of meer is medisch advies aangewezen. Van waarden rond 10-15 is bekend dat ze een verhoogde kans op (milde) slaapapneu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



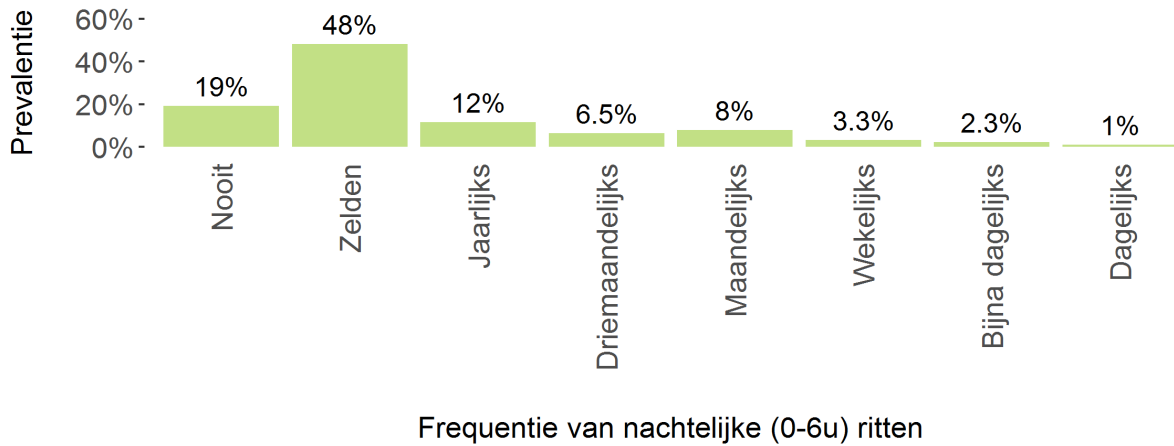
A.1.9. Frequent rijden

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. Geen van deze variabelen is significant gerelateerd aan slaperigheid achter het stuur (zie deel 'Resultaten').

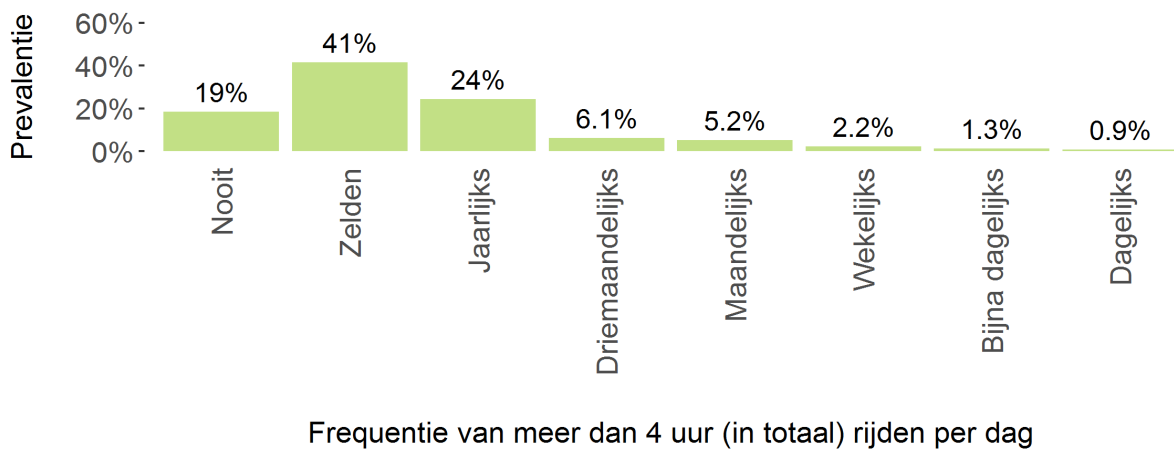
a)



b)

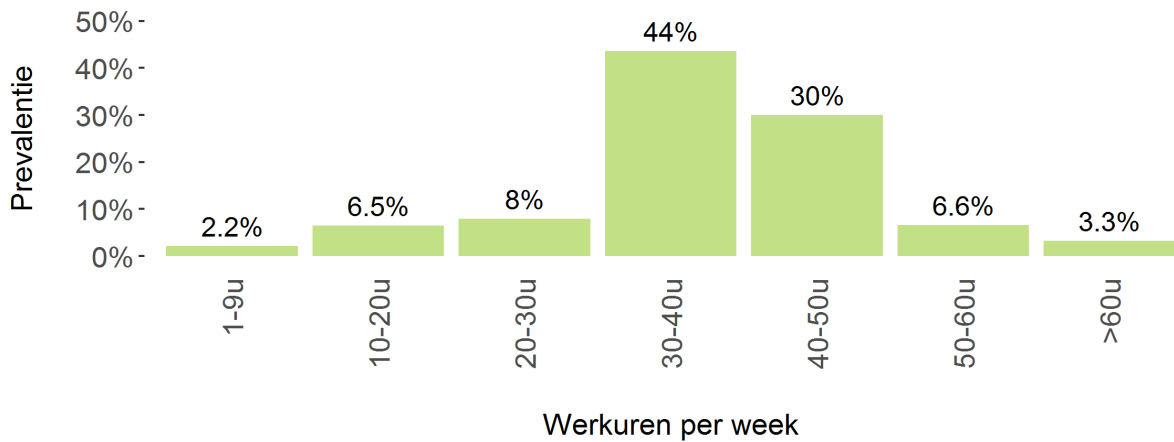


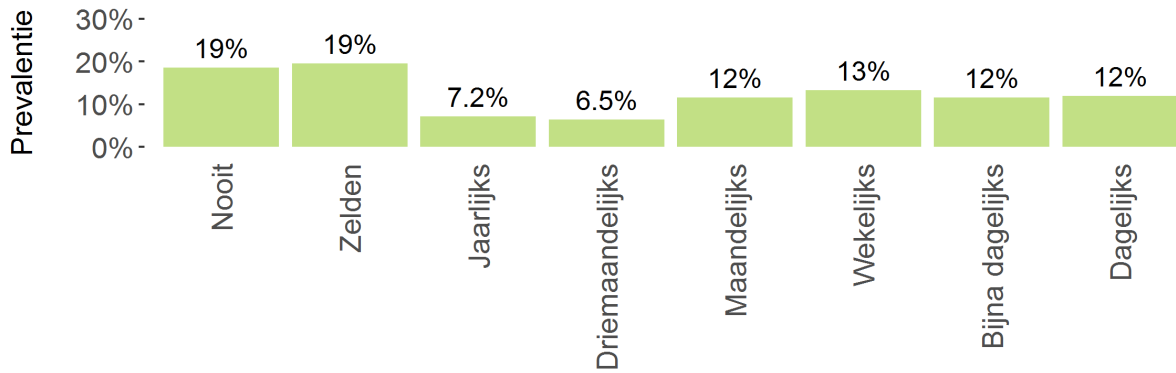
c)



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. 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?"

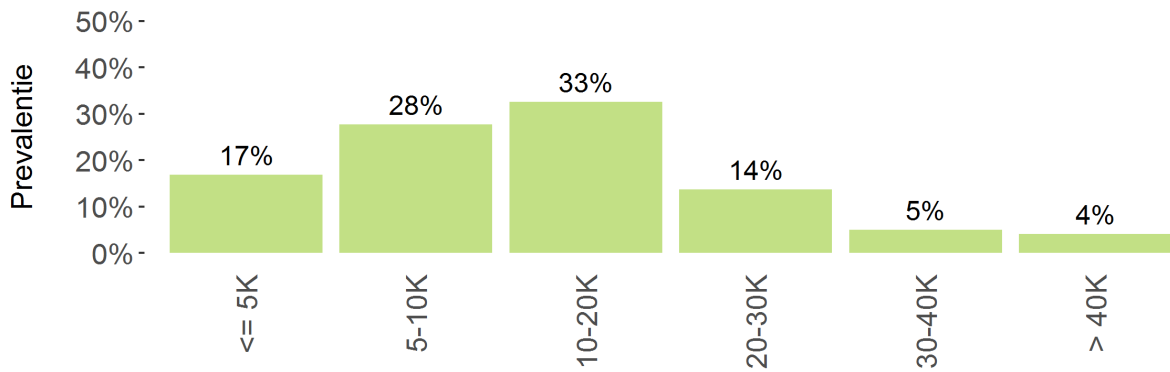




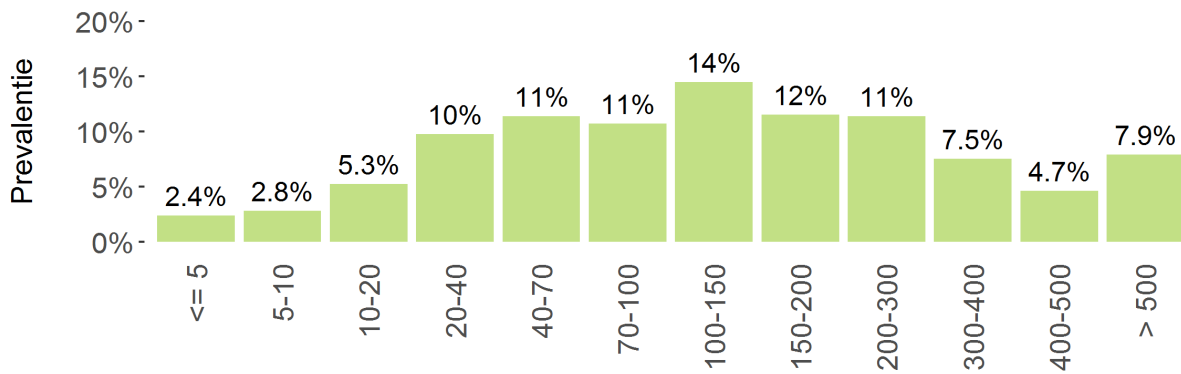
Frequentie van werken buiten reguliere kantooruren

A.1.11. Kilometerstand

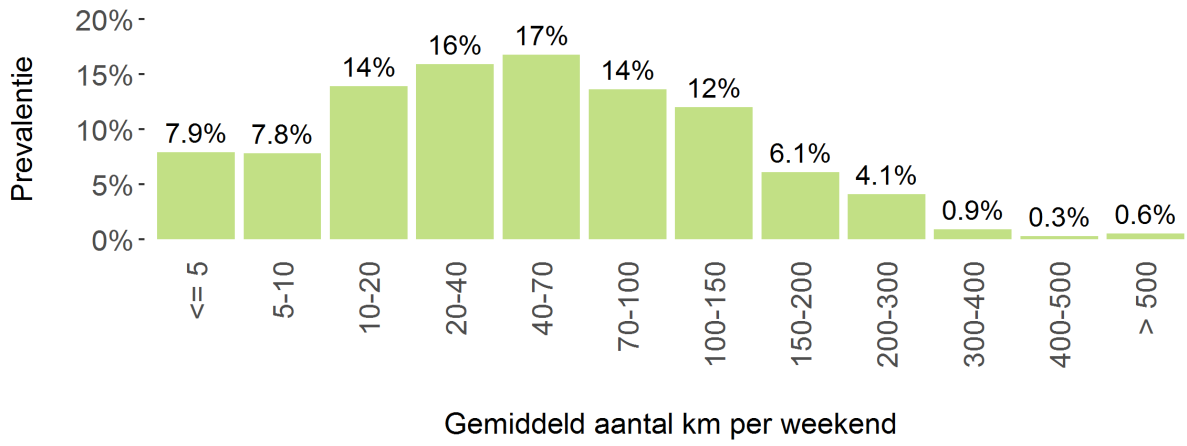
De afbeelding hieronder illustreert de verdeling van het gemiddelde aantal kilometer dat respectievelijk per jaar, per week (maandag tot zondag) en per weekend (zaterdag en zondag) met een auto of met een bestelwagen wordt afgelegd. Geen van deze waarden toont een systematische (eentonige) relatie met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



Gemiddeld aantal km per jaar

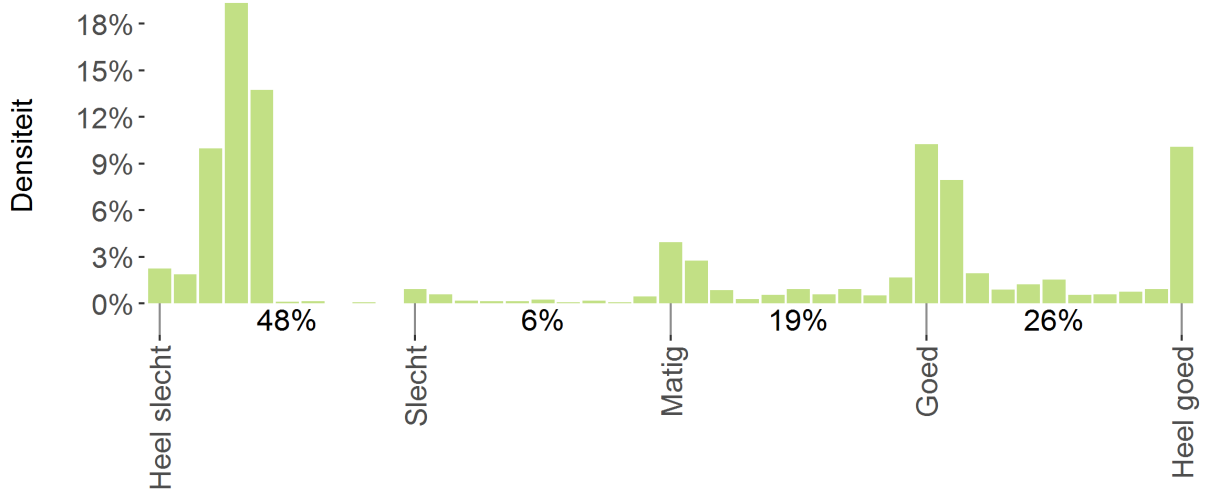


Gemiddeld aantal km per week

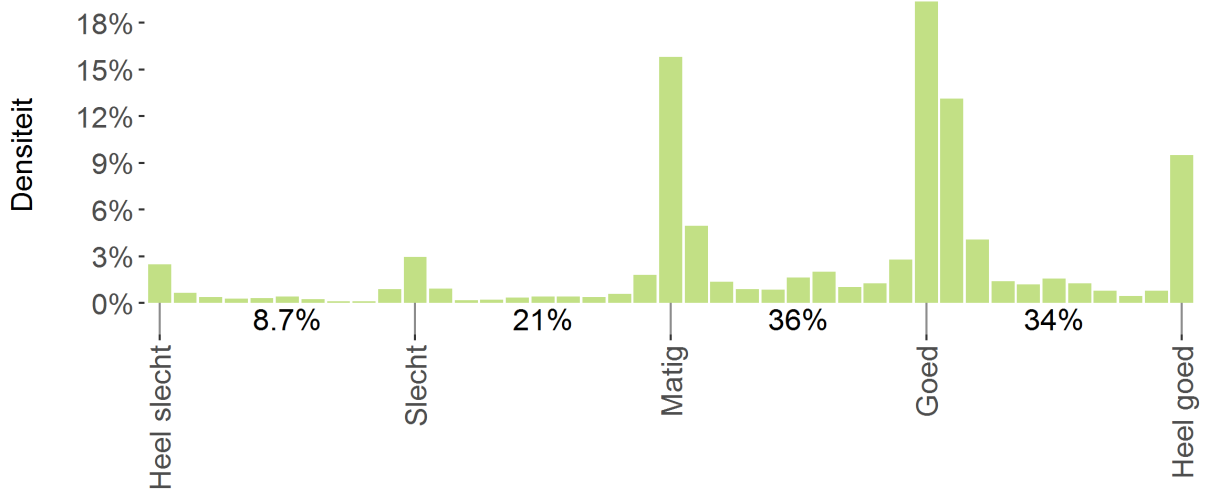


A.1.12. Slaapkwaliteit

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.



Slaapkwaliteit voorafgaand aan de rit



Gewoonlijke slaapkwaliteit

Bijlage 2: Vragenlijst

A.2.1. Gelieve de provincie en vervolgens de postcode van uw woonplaats te selecteren. *Selectielijst van provincienamen (Antwerpen; Brussel; Henegouwen; Limburg; Luik; Luxemburg; Namen; Oost-Vlaanderen; Vlaams-Brabant; Waals-Brabant; West-Vlaanderen) → Selectielijst van postcodes op basis van provincienaam (1000-9999)*

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

A.2.3. Hoe oud bent u? (Leeftijd in jaren) *Numerieke input*

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

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

A.2.6. In welke van volgende periodes heeft u de voorbije 24 uur als bestuurder van een personenwagen één of meerdere verplaatsingen (*) gemaakt van de ene locatie naar een andere? *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 (aantal kilometer bij benadering): *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*

De bedoeling van de volgende vragen is om een zo nauwkeurig mogelijk beeld krijgen van uw staat van 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!

- In welke mate heeft u zich tijdens deze rit slaperig (*) gevoeld? *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

- 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
 - Andere: *Invulveld*
- Heeft u tijdens de 2 voorafgaande uren of tijdens het rijden alcoholische dranken genuttigd? Zo ja, hoeveel standaardeenheden (*)? *Selectielijst (0-10 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*

Nu volgen een aantal vragen met betrekking tot uw algemeen rijgedrag

A.2.10. Hoeveel kilometer legde u het voorbije jaar in totaal af als bestuurder van een personenwagen? *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. Aantal km gemiddeld tijdens de week: *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. Aantal km gemiddeld tijdens het weekend: *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 personenwagen 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 een ongeval veroorzaakt als bestuurder van een wagen? *Ja; Nee*
 [*Indien ja*] Was dit ongeval gerelateerd aan overdreven slaperigheid achter het stuur?

A.2.19. Heeft u in het voorbij jaar als bestuurder van een wagen een verkeerssituatie veroorzaakt waarbij een ongeval maar net werd vermeden? *Ja; Nee*
 [*Indien ja*] Was dit gerelateerd aan overdreven slaperigheid achter het stuur?

Nu volgen enkele vragen met betrekking tot uw algemene slaappgedrag

A.2.20. Mijn slaapkwaliteit is doorgaans ... (hoeveelheid, diepte en vastheid) *Heel goed; Goed; Matig; Slecht; Heel slecht*

A.2.21. Hoe vaak verschuift uw slaap-waak ritme met meer dan 2 uur... *Altijd; Heel vaak; Vaak; Soms; Zelden; Nooit*

- binnen eenzelfde week
- tussen week en weekend
- tussen twee opeenvolgende weken

A.2.22. 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. Probeer 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.2.23. 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

- Andere: *Invulveld*

A.2.24. 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.2.25. [*Indien A.2.24. ja*] Hoeveel dagen werkt u normaal per week? *1-7*

A.2.26. [*Indien A.2.24. 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.2.27. [*Indien A.2.24. 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.2.28. [*Indien A.2.24. ja*] Werkt u soms buiten de normale kantooruren? *Nee; Ja, inclusief nachtarbeid; Ja, inclusief ochtendarbeid; Ja, inclusief avondarbeid; Ja, inclusief weekendwerk*

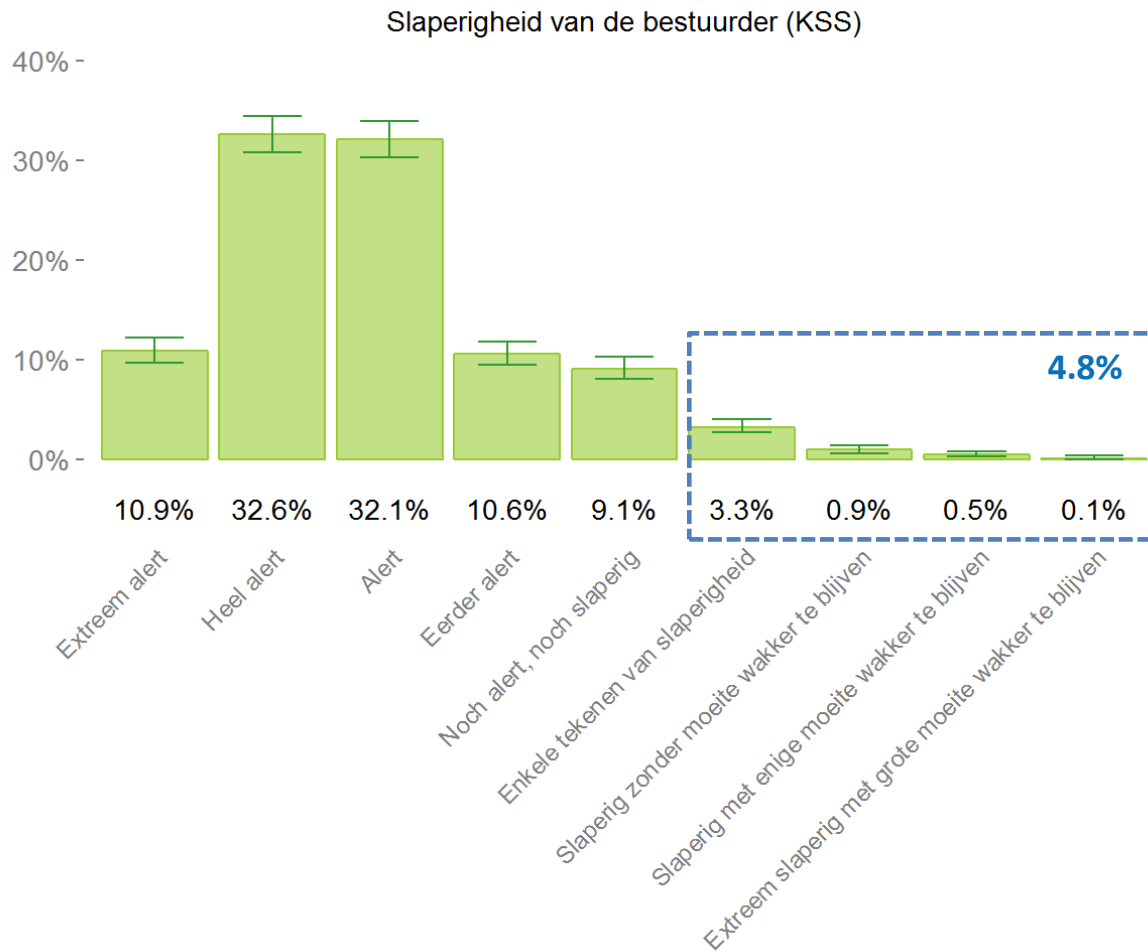
A.2.29. [*Indien A.2.24. ja*] Hoe frequent werkt u buiten de gewone kantooruren? *Dagelijks; Bijna dagelijks; Enkele keren per week; Enkele keren per maand; Enkele keren per trimester; Enkele keren per jaar; Zelden; Nooit*

A.2.30. Wat is uw opleidingsniveau? *Lager dan middelbaar; Middelbaar; Bachelor; Master of hoger*

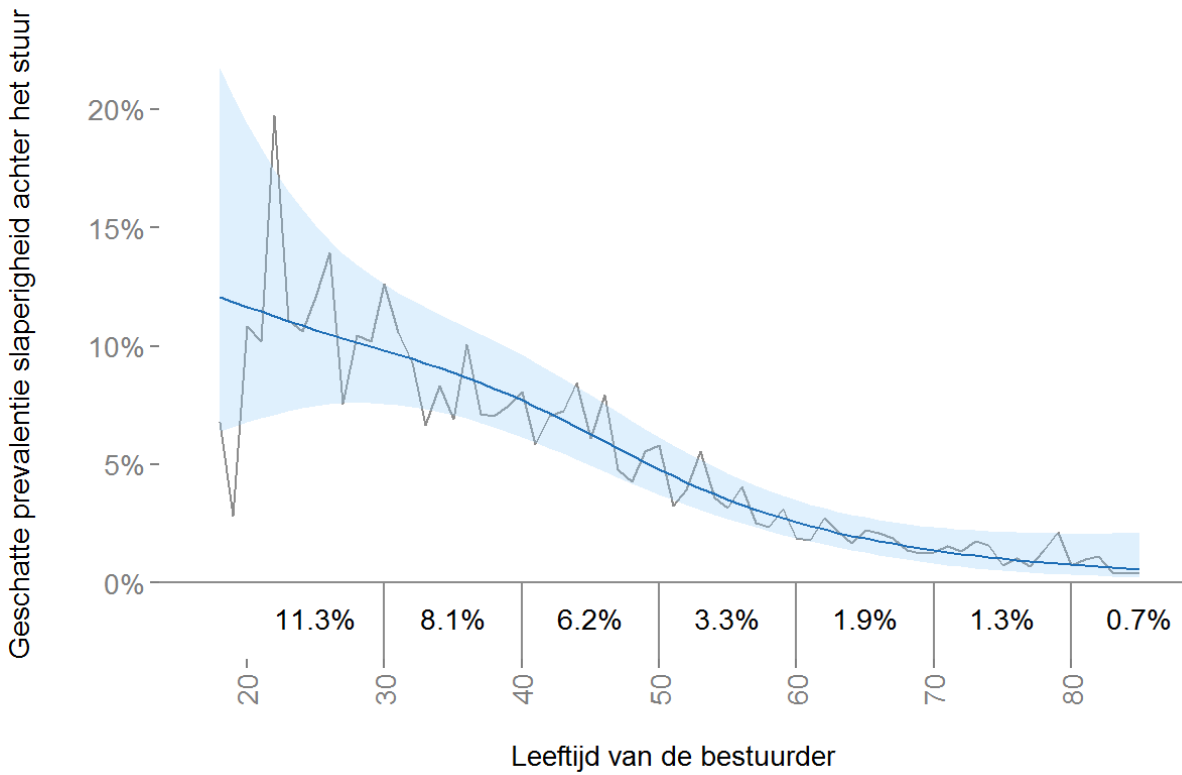
A.2.31. Wat is uw beroepsactiviteit? *Geen; Zelfstandige; Bediende; Arbeider; Kaderlid*

Bijlage 3: Overzicht van de resultaten uit de 1^{ste} editie in 2014

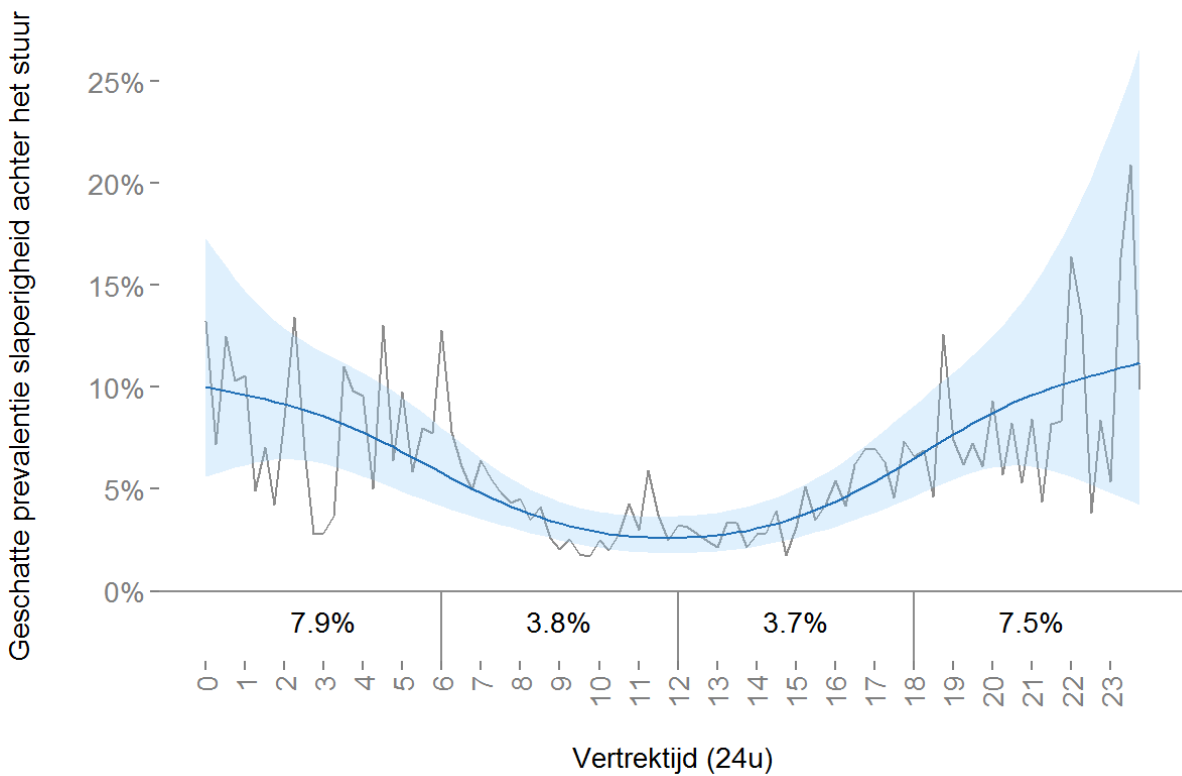
Figuur. 1 Prevalentie van slaperigheid achter het stuur zoals gemeten met de Karolinska Slaperigheidsschaal (KSS). Foutmarges geven de 95% betrouwbaarheidsintervallen weer, geschat met een proportioneel-odds-model.



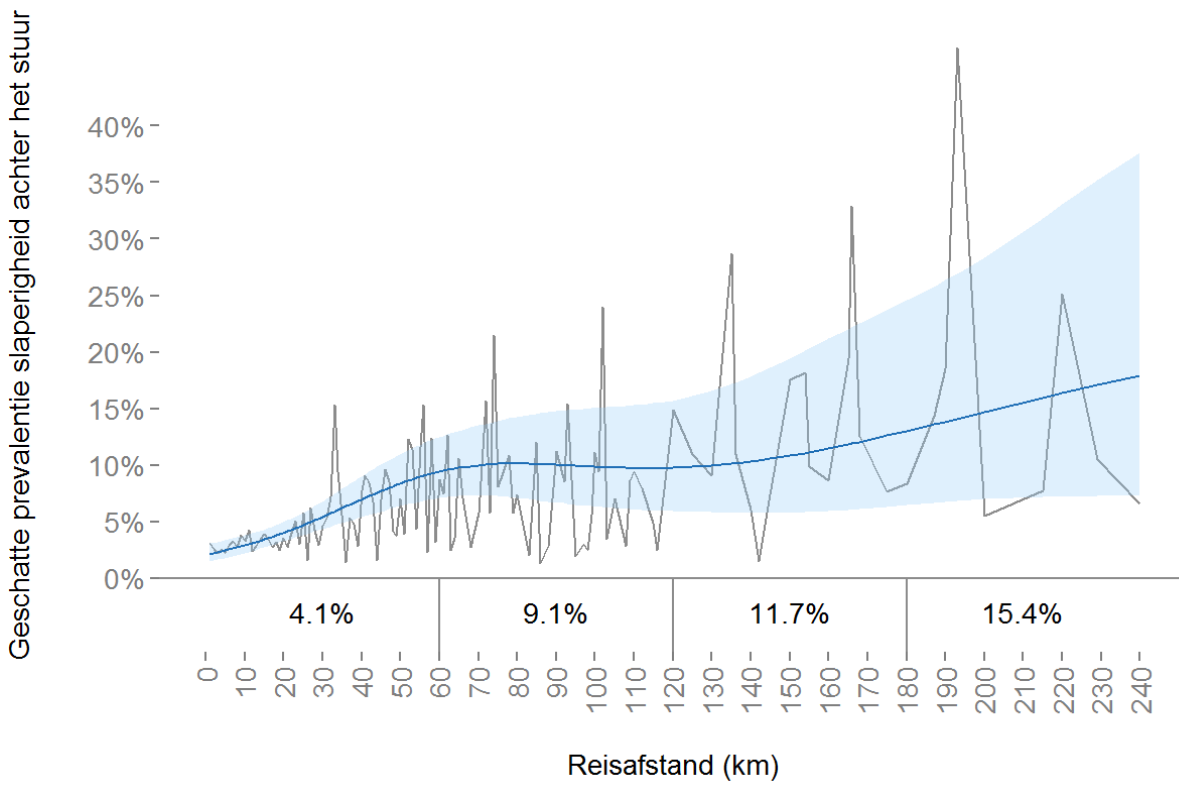
Figuur 2. Geschatte prevalentie van slaperigheid tijdens het rijden (KSS-score > 5) naargelang de leeftijd van de bestuurder.



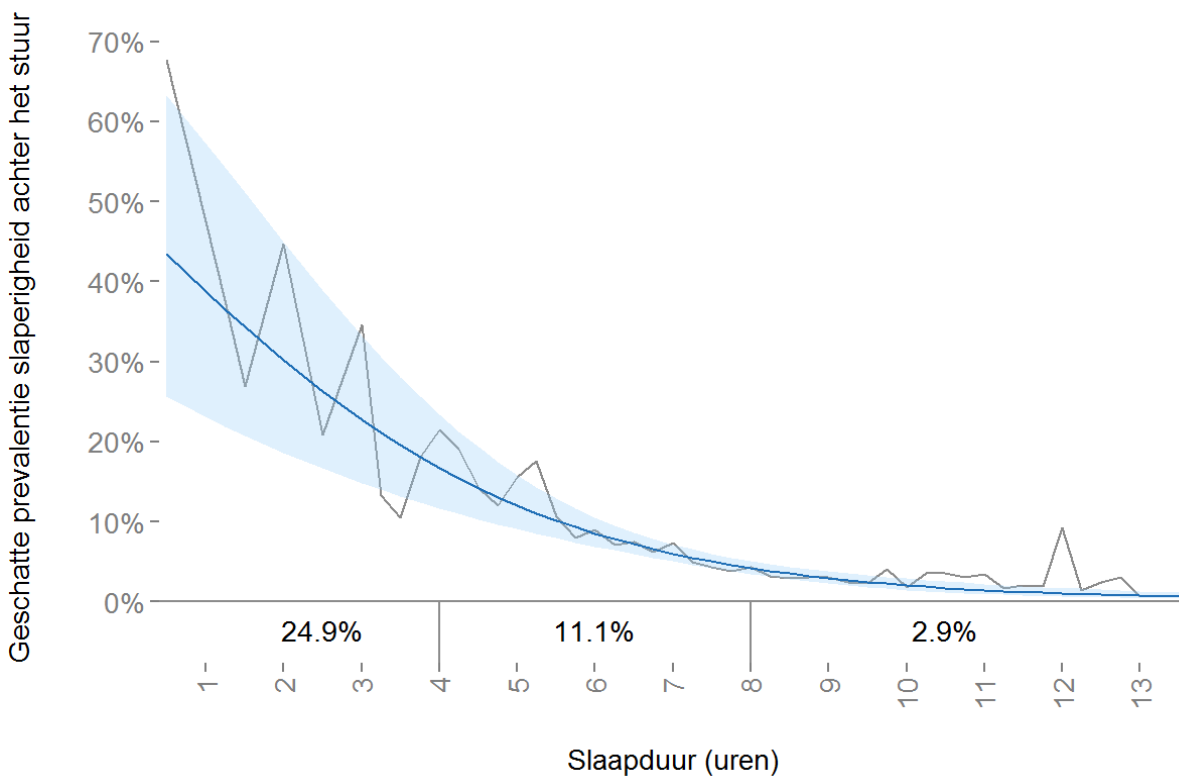
Figuur 3. Geschatte prevalentie van slaperigheid achter het stuur (KSS-score > 5) op basis van de vertrektijden.



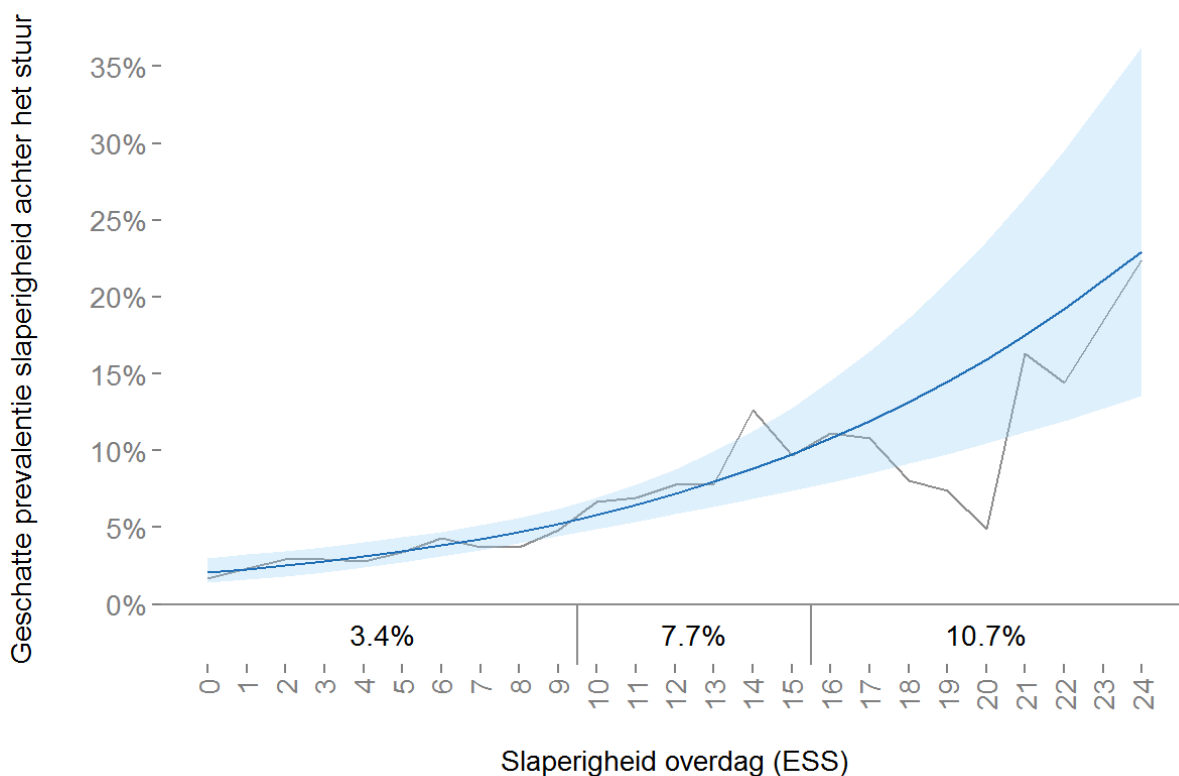
Figuur 4. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de reisafstand.



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



Figuur 6. Geschatte prevalentie van slaperigheid bij bestuurders (KSS-score > 5) naargelang de mate van slaperigheid overdag, gemeten met de Epworth Slaperigheidsschaal (ESS).



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

	Distributie			Prevalentie slaperigheid
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
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%	0,9%	0,9%	1,7%	-
Meerdere deeltijdse banen > 100%	1,4%	1,4%	0,8%	-
Totaal	100%	100%	100%	

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
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
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%	-
Totaal	100%	100%	100%	

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
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
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%	-
Totaal	100%	100%	100%	

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
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig	
Stress/Depressie	21,1%	20,4%	35,0%	7,7%
Langdurige slaaponderbrekingen	20,0%	19,4%	31,7%	7,4%
Verplicht vroeg op staan	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%	-

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		
	Algemeen	Niet-slaperig	Slaperig
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%
Energiedrang/-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%

Referenties

- ASFA /INSV (2013). Sleepiness at the wheel. Paris, France: Association des Sociétés Françaises d'Autoroutes/Institut National du Sommeil et de la Vigilance .
- 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.
- Andersen, M. L., & Tufik, S. (2015). Sleep and the Modern Society. *Journal of Sleep Disorders & Therapy*, 4(5), 5-6.
- Anund, A., Fors, C., Hallvig, D., Åkerstedt, T., Kecklund, G. (2013). Observer rated sleepiness and real road driving: An explorative study. *PLoS ONE*, 8.
- Blazjewski, 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.
- Catarino, R., Spratley, J., Catarino, I., Lunet, N., & Pais-Clemente, M. (2014). Sleepiness and sleep-disordered breathing in truck drivers. *Sleep and Breathing*, 18(1), 59-68.
- 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., 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.
- Diependaele, K. (2015). Slaperig achter het stuur. Analyse van de omvang en de kenmerken van slaperigheid bij Belgische automobilisten. Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid, Brussel, België
- 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.
- Goldenbeld, C., Davidse, R., Mesken, J., & Hoekstra T. (2011). Vermoeidheid in het verkeer: Een studie naar prevalentie en statusonderkenning bij automobilisten en vrachtautochauffeurs. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), Nederland, Leidschendam, Report 2011-4.
- Herdewyn, B., Sloopmans, F., Dupont, E., Martensen, H., & Silverans, P. (2010). Pilotproject 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.
- 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*.
- 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.
- 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.
- 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/>.
- SafetyNet (2009) Alcohol, opgevraagd van: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/specialist/knowledge/pdf/alcohol.pdf
- 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.
- 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.
- 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
- Vandemeulenbroek, F. (2017). Détecteurs « portatifs » de somnolence au volant. Réaction des conducteurs face aux avertissements d'un détecteur « portatif » de somnolence. Institute Belge pour la Sécurité Routière, Bruxelles, Belgique.
- Vlakveld, W., Goldenbeld, C., Knapper, A. & Bax, C. (2014). Veiligheidscultuur in het wegtransport. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Den Haag, Nederland
- Zwahlen, D., Jackowski, C., & Pfäffli, M. (2016). Sleepiness, driving, and motor vehicle accidents: A questionnaire-based survey. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, *44*, 183-187.

