



Rapport nr. 2024-R-26-NL

Studie over de impact van elektrische wagens op verkeersveiligheid in België

Exploratieve inzichten uit ongevallendata en perspectieven van experts en bestuurders

Rapportnummer	2024-R-26-NL
Wettelijk depot	D/2024/0779/60
Opdrachtgever	Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer
Publicatiedatum	19/12/2024
Auteur(s)	Manon Feys, Nathan De Vos en Freya Sloomans
Review	Evi Dons (Vias institute), Annelies Develtere (Vias institute), Wendy Weijermars (SWOV)
Verantwoordelijke uitgever	Karin Genoe

Inzichten of standpunten in dit rapport zijn niet noodzakelijk deze van de opdrachtgever.

Overname van informatie uit dit rapport is toegestaan mits expliciete bronvermelding:
Feys, M., De Vos, N. & Sloomans, F. (2024). Studie over de impact van elektrische wagens op verkeersveiligheid in België – Exploratieve inzichten uit ongevalldata en perspectieven van experts en bestuurders, Brussel: Vias institute
Ce rapport est également disponible en français.

This report includes a summary in English.

Vias institute dankt Athlon, BattMobility, Cambio Vlaanderen, CEO's4Climate, Dégage, Energy Safety, EV Belgium vzw, Febiac, Mobia, Olympus Mobility, Securex, The New Drive en Touring voor hun deelname aan de expertconsultaties en hulp bij het verspreiden van de bevraging onder bestuurders van elektrische wagens.

Inhoud

Tabellen- en figurenlijst	4
Samenvatting	6
Summary	8
1 Inleiding	10
2 Evolutie en kenmerken van ongevallen in België	14
2.1 Belgische ongevallendata	14
2.1.1 Evolutie van het aantal ongevallen	14
2.1.2 Locatie van de ongevallen	15
2.1.3 Tijdstip van de ongevallen	17
2.1.4 Type weggebruikers betrokken bij de ongevallen	18
2.1.5 Type botsingen	21
2.1.6 Kenmerken van de betrokken voertuigen	21
3 Risico en ernst van ongevallen in België	24
3.1 Risico op ongevallen	24
3.1.1 Methode	24
3.1.2 Blootstelling aan ongevallen	25
3.1.3 Risico op ongevallen	26
3.2 Ongevalsernst	27
3.2.1 Methode	27
3.2.2 Analyses	28
4 Internationale ongevallendata	32
4.1 Beschrijving van de dataset	32
5 Perspectieven van experts en bestuurders	33
5.1 Consultatie van experts	33
5.1.1 Algemene inzichten	33
5.1.2 Inzichten rond voertuigkarakteristieken	33
5.1.3 Inzichten rond bestuurderskarakteristieken	34
5.1.4 Inzichten rond het risico op brand	34
5.2 Bevraging van EV-bestuurders	35
5.2.1 Beschrijving van de steekproef	35
5.2.2 Veiligheidspercepties van elektrische wagens	37
5.2.3 Betrokkenheid bij (bijna-)ongevallen	41
5.2.4 Reacties op de open vraag	42
6 Conclusie	45
6.1 Discussiepunten rond de verkeersveiligheid van EV's	46
6.2 Aandachtspunten en toekomstig onderzoek	47
Referenties	49
Bijlage	50

Tabellen- en figurenlijst

Tabel 1	Evolutie van het aantal (batterij elektrische) personenwagens in het Belgische wagenpark op 1 augustus	10
Tabel 2	Overzicht van het aantal ongevallen met minstens één elektrische wagen, en het aantal slachtoffers in deze ongevallen	14
Tabel 3	Gegeneraliseerd lineair model van de verklarende factoren van de ernst van ongevallen waarbij een kwetsbare weggebruiker en een wagen betrokken zijn	29
Tabel 4	Gegeneraliseerd lineair model van de verklarende factoren van de ernst van ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn, als functie van de kenmerken van de wagen van de "tegenpartij"	30
Tabel 5	Gegeneraliseerd lineair model van de verklarende factoren van de ernst van ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn, als functie van de kenmerken van de wagen waarin de slachtoffers zaten	31
Tabel 6	Demografische eigenschappen van de steekproef van Belgische EV-bestuurders	35
Tabel 7	Rijervaring en rijfrequentie met een EV van de steekproef van Belgische EV-bestuurders	36
Tabel 8	Algemene ervaring en rijfrequentie met een EV tegenover niet-EV van de steekproef van Belgische EV-bestuurders	36
Tabel 9	Betrokkenheid van bestuurders bij een ongeval in de laatste 12 maanden en de opponent(en)	41
Tabel 10	Betrokkenheid van bestuurders bij een bijna-ongeval in de laatste 12 maanden en de opponent(en)	41
Tabel 11	Thema's van reacties op de open vraag in de bevraging	42
Figuur 1	Evolutie van het aantal ongevallen met minstens één elektrische wagen en hun aandeel in alle letselongevallen met wagen(s)	15
Figuur 2	Regio waarin de ongevallen plaatsvonden	15
Figuur 3	Type weg waarop de ongevallen plaatsvonden	16
Figuur 4	Verdeling van ongevallen in het algemeen en ongevallen met elektrische wagens volgens de maanden van het jaar	17
Figuur 5	Verdeling van de ongevallen naar tijdstip van de week	17
Figuur 6	Leeftijdsverdeling van bestuurders die betrokken zijn bij een ongeval	18
Figuur 7	Verdeling van bestuurders die betrokken zijn bij een ongeval per geslacht	19
Figuur 8	Verdeling van de betrokken partijen bij ongevallen met elektrische wagens	19
Figuur 9	Verdeling van de betrokken partij bij ongevallen met alle personenwagens	20
Figuur 10	Verdeling van de type botsing van de ongevallen met personenwagens	21
Figuur 11	Massa in werkende staat van elektrische wagens en alle wagens die betrokken zijn bij ongevallen	22
Figuur 12	Kracht van elektrische wagens en alle wagens die betrokken zijn bij ongevallen	22
Figuur 13	Leeftijd van elektrische wagens en alle wagens die betrokken zijn bij ongevallen, berekend op basis van de datum van eerste inschrijving	23
Figuur 14	Aantal wagens in het Belgische wagenpark per brandstoftype (in duizenden wagens) op 1 januari van elk jaar	25
Figuur 15	Aantal kilometers dat gemiddeld jaarlijks werd gereden tussen 2019 en 2023 door in België geregistreerde wagens per type brandstof	26
Figuur 16	Totaal aantal kilometers dat alle wagens jaarlijks afleggen naar brandstoftype (in miljard kilometer)	26
Figuur 17	Evolutie van het ongevalsrisico (aantal ongevallen per miljard kilometer) per type brandstof	27
Figuur 18	Mixed methods aanpak voor de interpretatie van perspectieven rond de verkeersveiligheid van EV's	33
Figuur 19	Aandeel van EV's met een artificieel geluid bij lage snelheden en aandeel respondenten die het artificieel geluid zou uitschakelen	37
Figuur 20	Percepties van EV-bestuurders rond rijervaring en rijgedrag	38
Figuur 21	Percepties van EV-bestuurders rond acceleratie	39
Figuur 22	Percepties van EV-bestuurders rond regeneratief remmen	39
Figuur 23	Percepties van EV-bestuurders rond geluidsniveau	40
Figuur 24	Perceptie van EV-bestuurders als kwetsbare weggebruiker	40
Figuur 25	Percepties van EV-bestuurders rond het risico op brand	40
Figuur 26	Percepties van EV-bestuurders rond parkeren en laden	41

Figuur 27	Rijervaring en rijfrequentie en betrokkenheid bij een ongeval in de laatste 12 maanden	_____	42
Figuur 28	Rijervaring en rijfrequentie en betrokkenheid bij een bijna-ongeval in de laatste 12 maanden	_	42

Samenvatting

Op 1 augustus 2024 maakten volledig elektrische wagens 4% uit van het totaal aantal personenwagens in België (Statbel, 2024). Er wordt verwacht dat de ambities van overheden die focussen op de vergroening van het wagenpark dit relatief klein aandeel snel zal doen groeien. De vraag rijst welke mogelijke impact dit kan hebben op de verkeersveiligheid in België. Dit rapport beschrijft een verkennend onderzoek hiernaar. De inleiding bevat een literatuurstudie van voorgaand onderzoek en schetst de recente groei van het aantal elektrische wagens in België. Vervolgens worden ongevallendata gebruikt om de kenmerken, het risico en de ernst van ongevallen met elektrische wagens te vergelijken met ongevallen met fossiele brandstofwagens. Verder werden interviews met experts en een enquête bij bestuurders van elektrische wagens afgenomen. De twee methodes worden toegepast om de perspectieven omtrent de veiligheid en de risico's van elektrische wagens op een kwalitatieve en kwantitatieve manier af te toetsen.

Literatuur

De introductie van dit rapport bevat een literatuurstudie over de verkeersveiligheid van elektrische wagens. Voorgaand onderzoek op basis van ongevallendata geeft aan dat ongevallen met elektrische voertuigen vooral plaatsvinden op weekdagen, tijdens piekuren en in stedelijke gebieden. In vergelijking met voertuigen met een verbrandingsmotor zijn er geen indicaties dat de ernst van ongevallen met elektrische wagens verschillend is. Ongevalsonderzoek toont echter dat kwetsbare weggebruikers relatief vaker betrokken zijn bij ongevallen met elektrische wagens. In ongevalsonderzoek vormt de kleine steekproef van ongevallen met elektrische wagens een limitatie waardoor men de resultaten met enige voorzichtigheid moet benaderen. Andere studies gebruikten bevragingen om de percepties van bestuurders en andere weggebruikers omtrent elektrische wagens in kaart te brengen. Bestuurders geven een matig risico aan voor de geruisloosheid van de wagens tegenover voetgangers en zeggen hun rijstijl hieraan aan te passen. Andere weggebruikers ervaren eveneens een matig risico bij de interactie met elektrische voertuigen, vooral in stedelijke gebieden met lage snelheden. Een bijkomende aanpassing voor bestuurders is het gebruik van de regeneratieve remfunctie van elektrische wagens. De aanpassing verloopt vlot voor de meesten en zorgt ervoor dat bestuurders het rempedaal minder gebruiken. De gevolgen van de regeneratieve remfunctie op de verkeersveiligheid dient echter nog verder onderzocht te worden.

Belgische ongevallendata

In België maakten ongevallen met elektrische wagens 1,5% uit van het totaal aantal letselongevallen in 2022. In totaal zijn er 950 ongevallen gebeurd waarbij minstens één elektrische personenwagen betrokken was in België tussen 2017 en 2022. Hoewel dit een relatief klein aandeel is, worden de ongevallen met elektrische wagens en alle letselongevallen met personenwagens toch vergeleken met elkaar binnen de context van dit exploratieve onderzoek. Ongevallen met elektrische wagens vinden relatief vaker plaats in Vlaanderen en op wegen met een snelheidslimiet van 30 km/u. Kwetsbare weggebruikers zijn relatief vaker betrokken bij ongevallen met elektrische wagens. De ernst van ongevallen met kwetsbare weggebruikers als opponenten van de ongevallen met personenwagens is echter niet significant verschillend voor elektrische wagens. De ernst voor de opponent bij ongevallen tussen twee wagens is significant groter bij elektrische wagens. Als er wordt gecorrigeerd voor de factoren leeftijd, gewicht en vermogen, valt de invloed van de elektrische aandrijving weg. Het blijkt dat gewicht en vermogen, naast een hogere snelheidslimiet, de ernst van de verwondingen bij de opponent het sterkst beïnvloeden. De ernst voor de inzittenden van ongevallen tussen twee wagens is significant lager bij elektrische wagens. Ook hier valt de invloed van de elektrische aandrijving weg als men rekening houdt met de kenmerken van het voertuig. Met andere woorden, leeftijd, gewicht en acceleratie verklaren de lagere ernstgraad voor inzittenden van elektrische wagens. Uit de risicoanalyse blijkt het risico op een ongeval met een elektrische wagen kleiner dan een benzine of diesel wagen. Dit kan verklaard worden door de leeftijd en het segment van elektrische voertuigen, het betreft namelijk vaker nieuwere voertuigen die uitgerust zijn met meer veiligheidssystemen. Ook het profiel van de bestuurder kan hierin een rol spelen. Het grote aandeel elektrische bedrijfswagens en de hoge aankoop prijs van elektrische wagens wijzen op een groep bestuurders die gemiddeld genomen vaker hoger opgeleid is, een financieel betere situatie kent en meer rijervaring hebben (door hogere jaarlijks afgelegde kilometers) dan bestuurders van brandstofwagens.

Internationale ongevallendata

De IGLAD-databank bevat gedetailleerde informatie over ongevallen die in verschillende Europese landen plaatsvonden tussen 2007 en 2021. In 13 van die ongevallen was een elektrische personenwagen betrokken.

Dit aantal is te laag is om analyses op uit te voeren. Het is aanbevolen om op een later moment bij een hoger aantal ongevallen een verkennende en beschrijvende analyse te doen van de kenmerken van de ongevallen en de factoren die een rol speelden.

Interviews met experts

Volgens de experts draagt de moderne uitrusting van elektrische wagens, inclusief de geavanceerde rijhulpsystemen en de *one pedal drive*, bij aan een verhoogd rijcomfort en aan de verkeersveiligheid. De experts geven aan dat de geruisloosheid van de wagens een risico vormt voor kwetsbare weggebruikers. Over de mogelijke impact van het acceleratievermogen en gewicht van de wagens is het voor experts nog niet mogelijk om algemene inzichten te bieden. De experts benadrukken dat het profiel van de huidige populatie bestuurders mogelijk een effect heeft op de impact van elektrische wagens op verkeersveiligheid. De bestuurders zijn vooral mannen met een hoger loon en veel rijervaring. Ze hebben vaak een gezin met kinderen en beschikken meestal over een bedrijfswagen en een laadpunt bij hun woning. Experts denken daarom dat de bestuurders over het algemeen een voorzichtige rijstijl hanteren. Tenslotte blijkt uit het interview met een technische expert dat er over het algemeen geen verhoogd risico is op brand bij elektrische wagens. De expert wijst er wel op dat er bij snelladen mogelijk een verhoogd risico is en dat het tijdens reddingsacties aangewezen is dat reddingsdiensten voorzorgsmaatregelen nemen.

Bevraging van bestuurders

Risicogedragingen, veiligheidsgevoel, rijcomfort, subjectief risico van kwetsbare weggebruikers en verandering in rijgedrag werden bevraagd bij bestuurders van elektrische wagens in België via een online vragenlijst. De bestuurders werden via verschillende sociale media kanalen benaderd en uitgenodigd om deel te nemen via de nieuwsbrieven van Vias institute en andere organisaties.

Een totaal van 411 bestuurders van elektrische wagens heeft de bevraging ingevuld. Het merendeel van de bestuurders zijn hoogopgeleide mannen met een gemiddelde leeftijd en maken deel uit van een gezin van twee of meer gezinsleden. Ze zijn voornamelijk tewerkgesteld als werknemer of zijn zelfstandige en twee derde van de respondenten beschikt over een elektrische bedrijfswagen. Bestuurders vinden dat elektrische wagens over het algemeen veilig zijn ten opzichte van andere weggebruikers en voor zichzelf. Ze geven aan een rustigere rijstijl te hebben en zich niet gespannen te voelen achter het stuur. Elektrisch rijden zorgt voor een aanpassing in hun rijstijl door het gebruik van de regeneratieve remfunctie en om de batterij te sparen. Ze ervaren geen moeilijkheid om te rijden met automatische versnellingen of om te wennen aan het regeneratieve remsysteem. De bestuurders geven sneller te accelereren bij een verkeerslicht met een elektrische wagen dan met een wagen met een verbrandingsmotor. De meerderheid vindt echter niet dat ze meer wagens inhalen in het verkeer of vaker de snelheidslimiet overschrijden.

De conclusie van het rapport bevat ook de belangrijkste inzichten van de studie samen met aanbevelingen voor verder onderzoek en beleid.

Summary

On August 1, 2024, fully electric cars made up 4% of the total number of passenger cars in Belgium (Statbel, 2024). It is expected that government ambitions focusing on reducing the emissions of the car fleet will quickly increase this relatively small share. The question arises which potential impact this may have on road safety in Belgium. This report presents an exploratory study on the subject. The introduction includes a literature review of previous research and outlines the recent growth of electric vehicles in Belgium. Accident data is then used to compare the characteristics, risks, and severity of accidents involving electric cars with those involving fossil fuel cars. Furthermore, interviews with experts and a survey of electric car drivers were conducted. These two methods were applied to qualitatively and quantitatively assess the perspectives on the safety and risks of electric cars.

Literature

The introduction of this report includes a literature review on the road safety of electric vehicles. Previous research based on accident data indicates that accidents involving electric vehicles mostly occur on weekdays, during peak hours, and in urban areas. Compared to vehicles with internal combustion engines, there is no indication that the severity of accidents with electric cars is different. Accident research, however, shows that vulnerable road users are relatively more frequently involved in accidents with electric cars. In accident research, the small sample size of accidents involving electric cars is a limitation, meaning that the results should be interpreted with caution. Other studies have used surveys to map the perceptions of drivers and other road users regarding electric cars. Drivers indicate a moderate risk of the quietness of the cars concerning pedestrians and say they adjust their driving style accordingly. Other road users also perceive a moderate risk when interacting with electric vehicles, especially in urban areas with low speeds. Another adjustment for drivers is using the regenerative braking function of electric cars. For most, this adjustment goes smoothly and results in less use of the brake pedal. The impact of regenerative braking on road safety still needs further investigation.

Belgian accident data

In Belgium, accidents involving electric cars accounted for 1.5% of the total number of injury accidents in 2022. In total, there were 950 accidents where at least one electric passenger car was involved in Belgium between 2017 and 2022. Although this is a relatively small share, the accidents with electric cars and all injury accidents with passenger cars are compared within the context of this exploratory study. Accidents involving electric cars occur relatively more often in Flanders and on roads with a speed limit of 30 km/h. Vulnerable road users are relatively more frequently involved in accidents with electric cars. The severity of accidents with vulnerable road users as opponents in accidents with passenger cars is not significantly different for electric cars. However, the severity for the opponent in accidents between two cars is significantly greater with electric cars. When corrected for the factors age, weight, and power of the vehicle, the influence of electric propulsion dissolves. It turns out that weight and power, along with a higher speed limit, most strongly influence the severity of injuries to the opponent. The severity for the occupants of accidents between two cars is significantly lower in electric cars. Again, the influence of electric propulsion dissolves when vehicle characteristics are considered. In other words, age, weight, and acceleration explain the lower severity for occupants of electric cars. The risk analysis shows that the risk of an accident involving an electric car is lower than with a gasoline or diesel car. This can be explained by the age and segment of electric vehicles, as these are often newer vehicles equipped with more safety systems. The driver's profile may also play a role. The large proportion of electric company cars and the high purchase price of electric vehicles indicate a group of drivers who are on average more often highly educated, in a better financial situation, and more experienced (due to higher annual mileage) than drivers of fuel-powered cars.

International accident data

The IGLAD database contains detailed information on accidents that occurred in various European countries between 2007 and 2021. In 13 of those accidents, an electric passenger car was involved. This number is too low to conduct analyses. It is recommended to conduct an exploratory and descriptive analysis of the characteristics of the accidents and the factors involved at a later stage when a higher number of accidents is available.

Interviews with experts

According to experts, the modern equipment of electric cars, including advanced driver assistance systems and one-pedal driving, contributes to increased driving comfort and road safety. Experts indicate that the quietness of the cars poses a risk to vulnerable road users. Regarding the potential impact of the acceleration power and weight of the cars, experts are not yet able to offer general insights. They emphasize that the profile of the current population of drivers may have an effect on the impact of electric cars on road safety. The drivers are mainly men with higher incomes and extensive driving experience. They often have a family with children and typically have a company car and a charging point at home. Experts believe that, in general, these drivers maintain a cautious driving style. Finally, from the interview with a technical expert we learn that there is generally no increased risk of fire in electric cars. However, the expert points out that there may be an increased risk during fast charging and that precautionary measures should be taken by first responders during rescue operations.

Survey of drivers

Risk behaviour, sense of safety, driving comfort, perceived risk for vulnerable road users, and changes in driving behaviour were surveyed among electric vehicle drivers in Belgium through an online questionnaire. The drivers were approached via various social media channels and invited to participate through the newsletters of Vias institute and other organizations.

A total of 411 electric car drivers completed the survey. The majority of the drivers are highly educated men of average age and are part of a household with two or more family members. They are generally employees or self-employed, and two-thirds of the respondents own an electric company car. Drivers mainly find electric cars safe for themselves and other road users. They report a calmer driving style and do not feel tense behind the wheel. Driving electric leads to an adjustment in their driving style due to the use of regenerative braking and to conserve battery power. They experienced no difficulty in driving with automatic transmissions or in getting used to the regenerative braking function. Drivers report accelerating faster at a traffic light with an electric car than with a car with an internal combustion engine. However, the majority do not believe they overtake more vehicles in traffic or exceed the speed limit more often.

The conclusion of the report holds the main insights from the study, along with recommendations for further research and policy.

1 Inleiding

Deze studie onderzoekt de verkeersveiligheid van elektrische voertuigen (EV's). Literatuuronderzoek leert ons dat voorgaande studies veelal gebruikmaken van ongevallendata en de percepties van weggebruikers met betrekking tot het besturen of kruisen van een EV op de weg. We merken hierbij op dat een deel van de studies zowel plug-inhybriden (PHEV's) en batterij elektrische voertuigen (BEV's) beschouwen als elektrische voertuigen. Beide voertuigen hebben een batterij om de motor aan te drijven die via een externe energiebron opgeladen kan worden. De plug-inhybride voertuigen hebben echter ook een interne verbrandingsmotor die fossiele brandstof verbruikt (Liu et al., 2022). De ambities van Brussel, Vlaanderen en Wallonië verschillen qua tijdslijn, maar hebben als gemeene doel enkel nog het gebruik en de verkoop van emissievrije wagens toe te laten (Dons et al., 2023). De uitfasering van voertuigen met een verbrandingsmotor in België vormt de achtergrond van dit onderzoek en is de reden dat we uitsluitend BEV's beschouwen.

In België werd de mijlpaal van 100.000 ingeschreven BEV's bereikt in 2023 en het aandeel in het totale wagenpark groeide tot meer dan 4% in 2024 (Statbel, 2024). Dit aandeel is nog steeds heel klein, maar zal gestaag toenemen. Het aantal BEV's groeit namelijk sneller dan het totale wagenpark; sinds 2014 is de jaarlijkse groei van het totaal aantal BEV's gemiddeld genomen 67%, terwijl het totale wagenpark gemiddeld genomen met 0,9% per jaar toenam (Statbel, 2024). In de eerste helft van 2024 maakten BEV's 24,5% uit van de nieuwe inschrijvingen voor personenwagens. Dit is een stijging van 8% tegenover dezelfde periode in 2023 (Febiac, 2024). De sterke groei van BEV's in België is voornamelijk te verklaren door de toename van het aantal volledig elektrische bedrijfswagens¹. Op 1 augustus 2024 stonden 82% van de elektrische personenwagens op naam van een bedrijf (Statbel, 2024).

Tabel 1 Evolutie van het aantal (batterij elektrische) personenwagens in het Belgische wagenpark op 1 augustus (Statbel, 2014-2024)

	Totaal aantal personenwagens	Totaal aantal BEV's	Groei BEV's t.o.v. voorgaand jaar	Aandeel BEV's in het wagenpark
2014	5.555.499	1.792	+95,0%	0,0%
2015	5.623.579	2.871	+60,2%	0,1%
2016	5.712.061	4.368	+52,1%	0,1%
2017	5.785.447	6.552	+50,0%	0,1%
2018	5.853.782	9.244	+41,1%	0,2%
2019	5.889.210	15.338	+65,9%	0,3%
2020	5.888.589	23.983	+56,4%	0,4%
2021	5.927.912	40.851	+70,3%	0,7%
2022	5.947.479	71.651	+75,4%	1,2%
2023	6.030.700	138.749	+93,6%	2,3%
2024	6.089.564	254.240	+83,2%	4,2%

Wetenschappelijke studies over de verkeersveiligheid van EV's zijn momenteel schaars. In vele landen is het aandeel EV's in het totale wagenpark immers nog klein. Ondanks die beperking zijn er enkele voorgaande onderzoeken met interessante inzichten. Een eerste type onderzoek steunt op ongevallendata waarbij het mogelijk is om ongevalskenmerken, ernst en frequentie van ongevallen te vergelijken tussen elektrische voertuigen en voertuigen met een verbrandingsmotor. Daarnaast zijn er ook eerdere studies die aan de hand van bevragingen de perspectieven van bestuurders en andere weggebruikers weergeven.

Noorwegen is het land dat het verst staat met de elektrificatie van het wagenpark². Liu et al. (2022) voerden één van de eerste studies uit in Noorwegen toegewijd aan de identificatie van ongevalskenmerken van elektrische wagens (PHEV's en BEV's) tegenover wagens met een verbrandingsmotor (*internal combustion engine vehicles*, ICEV's). Zo vonden ze dat ongevallen met EV's meer kans hebben om plaats te vinden op een

¹ Voor definitie zie: <https://mobilit.belgium.be/nl/publications/de-bedrijfswagens-belgie-2024>

² In 2022 waren er in Noorwegen 599.169 BEV's ingeschreven, een aandeel van meer dan 20% van het totale wagenpark (Statistics Norway, 2023, geraadpleegd op 09 januari 2024).

weekdag, tijdens de piekuren en in stedelijke gebieden. Deze indicatoren geven aan dat EV's in Noorwegen vooral gebruikt worden voor woon-werkverplaatsingen.

Ongevallendata kunnen ook een antwoord bieden op de vraag of de ernst van ongevallen met EV's en ICEV's verschillend is. Liu et al. (2022) vergelijkt de verdeling van dodelijke en ernstige ongevallen versus ongevallen met lichte verwonding en vinden geen significant verschil tussen elektrische en fossiele brandstof wagens. Het onderzoek van Mechante et al. (2022) vergelijkt de ernst van EV en ICEV-ongevallen in Spanje voor de inzittenden. Ze maken een onderscheid tussen ongevallen met ernstige gewonden en dodelijke ongevallen en tussen ongevallen die plaatsvonden in een stedelijk en niet-stedelijk gebied. Verder beperken ze de steekproef tot een selectie van ongevallen met een frontale impact, waarbij alle inzittenden een gordel droegen en de leeftijd van de ICEV's niet meer dan 3 jaar is. Voor stedelijke gebieden, zien ze dat de proportie dodelijke ongevallen hoger is bij EV's dan ICEV's. De proportie ongevallen met enkel ernstige gewonden is kleiner bij EV's. Ook in buiten-stedelijke gebieden, zijn de proporties ongevallen waarbij inzittenden ernstig gewond raakten of overleden kleiner voor EV's dan ICEV's. Hierbij op te merken is dat de verschillen tussen de proporties van EV en ICEV-ongevallen niet statistisch significant zijn en dat, zoals bij Liu et al. (2022), de steekproef van ongevallen met EV's nog steeds relatief klein is.

Daarnaast vinden Liu et al. (2022) dat, ondanks de grotere massa van EV's, te danken aan grote en zware batterijen, de uitkomst van een ongeval met een elektrische wagen niet noodzakelijk ernstiger is voor kwetsbare weggebruikers. Volgens de auteurs kan een verklaring hiervoor liggen bij het feit dat ongevallen met EV's vaker plaatsvinden binnen stedelijke gebieden en op wegen met een lagere snelheidslimiet. Een andere verklaring kan zijn dat het effect van de grotere massa, die voor ernstigere letsels zou kunnen zorgen bij de opponent, tenietgedaan wordt door het feit dat EV's vaak nieuwere wagens zijn en uitgerust zijn recente rijhulpsystemen (zoals *Automatic Emergency Braking*) om zowel inzittenden als opponenten te beschermen.

Hoewel kwetsbare weggebruikers niet ernstiger gewond raken in ongevallen met EV's, hebben ze wel een hogere kans om betrokken te zijn bij een ongeval met een EV dan een ICEV. In eerder onderzoek modelleerden Karaaslan et al. (2018) het effect van de adoptie van elektrische voertuigen op de verkeersveiligheid van voetgangers. Op basis van simulatie schatten ze dat elektrische voertuigen bij hoge omgevingsgeluiden een 30% groter veiligheidsrisico vormen voor voetgangers dan ICEV's. Bij lage omgevingsgeluiden is het risico slechts 10% hoger. Edwards et al. (2024) vinden ook dat voetgangers een hogere kans hebben op een letselongeval met een elektrische wagen (PHEV's en BEV's) dan wagens met een verbrandingsmotor. Hun onderzoek linkt ongevallendata en data over afgelegde kilometers per type voertuig uit de UK. Ze schatten dat een voetganger gemiddeld genomen twee keer meer kans heeft op een letselongeval met een EV dan een ICEV. In stedelijke gebieden schatten ze dat het risico drie keer zo groot is. In rurale gebieden is er geen verschil.

Ook in het onderzoek van Liu et al. (2022) zijn EV's vaker betrokken bij ongevallen met kwetsbare weggebruikers dan ICEV's. Meer bepaald waren 31,5% van de ongevallen met EV's botsingen met voetgangers of fietsers ten opzichte van 20,3% van de ongevallen met voertuigen op fossiele brandstoffen. Zowel volgens Liu et al. (2022) als Edwards et al. (2024) is de verklaring hiervoor gelinkt aan de geruisloosheid van de elektrische motor. Bij lage snelheden tot ongeveer 30 km/u zijn elektrische voertuigen significant stiller dan voertuigen met een verbrandingsmotor (Stahlfest Holck Skov & Møller Iversen, 2015). In stedelijke gebieden is het omgevingsgeluid luider waardoor men EV's eveneens minder goed hoort (Edwards et al., 2024).

Een tweede type van onderzoek rond EV's en verkeersveiligheid steunt op de ervaringen van bestuurders en andere weggebruikers. Pardo-Ferreira, Rubio-Romero, et al. (2020) hebben bestuurders van batterij elektrische en hybride voertuigen bevraagd in de stad Málaga, Spanje, over hun inschatting van het risico gerelateerd aan de geruisloosheid van de voertuigen voor voetgangers. De bestuurders geven een matig risico aan voor voetgangers in zones met lage snelheden waar de weg gedeeld wordt met verschillende gebruikers. Een deel van de bestuurders gaf ook aan meer alert te zijn tijdens het rijden ter compensatie voor het risico dat gepaard gaat met de geruisloosheid. Dit komt overeen met de bevindingen van een voorgaand onderzoek van Vias. Een gedetailleerde enquête uitgevoerd bij 32 bestuurders van BEV's in België wijst uit dat 44% van de bestuurders wel eens heeft meegemaakt dat een kwetsbare weggebruiker hen niet opmerkte omwille van het gebrek aan geluid (Dons et al., 2023). Ook geeft 56% van de BEV-bestuurders aan hun rijgedrag te hebben aangepast om hier rekening mee te houden. In de studie van Pardo-Ferreira, Torrecilla-García, et al. (2020), wordt dezelfde problematiek bekeken vanuit het oogpunt van voetgangers. Ook hier geven de respondenten aan dat zij een matig risico ervaren bij de interactie met elektrische voertuigen. De ervaren risicovolle situaties deden zich voornamelijk voor in stedelijke gebieden met lage snelheden.

Om het risico op het niet horen aankomen van een EV te verkleinen, legt de Europese Unie (EU) sinds 1 juli 2021 voor alle nieuwe EV-modellen de installatie op van een geluid producerend apparaat, het AVAS (Acoustic Vehicle Alerting System)³. Dat apparaat genereert automatisch een geluid zodra de wagen start tot aan een snelheid van ongeveer 20 km/u en ook bij het achteruitrijden. Het geluid dient de klank na te bootsen van een wagen met een verbrandingsmotor en is erop gericht om kwetsbare weggebruikers te waarschuwen. De bestuurder kan het geluid uit- en aanschakelen naar wens. Bij het herstarten van de wagen staat het steeds automatisch aan.

Bijkomend kan elektrisch rijden een impact hebben op de rijstijl van een bestuurder. In tegenstelling tot een wagen met een brandstofmotor geeft een elektrisch aangedreven voertuig altijd directe acceleratie waardoor ze 'sneller weg zijn' of 'direct vooruit schieten'⁴. Een bijkomend aspect waarop de wagens van elkaar verschillen is het remsysteem. Bij een traditioneel remsysteem drukken de remblokken tegen de remschijven van het voertuig om de wielen te vertragen of stoppen. Bij een elektromotor schakelt de motor in omgekeerde stand wanneer de bestuurder het gaspedaal loslaat of op de rem drukt. Daarbij wordt de energie die vrijkomt omgezet in elektrische energie die kan worden opgeslagen en hergebruikt. Dit heet regeneratief remmen⁵. Uit een Parijse surveystudie waarbij deelnemers gebruikmaakten van een MINI E gedurende een periode van 6 maanden blijkt dat bestuurders hun rijgedrag aanpassen aan de regeneratieve remfunctie van de wagen (Labeye et al., 2016). Hierbij maakten ze overwegend gebruik van het gaspedaal om af te remmen en minder van het rempedaal zoals bij conventionele voertuigen. In lijn met Cocron et al. (2013), rapporteren Labeye et al. (2016) dat de meeste bestuurders slechts een korte periode nodig hebben om te wennen aan de regeneratieve remfunctie. De gevolgen die de regeneratieve remfunctie heeft op de verkeersveiligheid moeten nog worden onderzocht (Labeye et al., 2016).

Tot slot kunnen bestuurders van EV's zich zorgen maken over de veiligheid van de batterijtechnologie. De lithium-ion batterijen van elektrische wagens vormen een potentieel brandgevaar (Sun et al., 2020; Vzw Fireforum, 2023). Meer bepaald kan in de batterij een elektrochemische reactie ontstaan die warmte produceert en waarbij toxische en brandbare gassen vrijkomen, dit is de zogenaamde "thermal runaway"-reactie (Sun et al., 2020; Vzw Fireforum, 2023). Uit de Deloitte Global Auto Consumer Study blijkt echter dat de bezorgdheid over de batterijtechnologie bij Europese consumenten beperkt is in vergelijking met hun bezorgdheid over rijbereik, aankoop prijs en laadinfrastructuur (Deloitte Insights, 2020).

Ook al hebben bestuurders weinig zorgen over brandveiligheid, toch belichten we hier kort enkele mogelijke risico's en voorzorgen. Tijdens het laden kunnen de veiligheidssystemen van het EV en de laadpaal potentiële problemen vermijden dankzij de controle van het laadproces, de temperatuur in de batterij en de aarding tussen de wagen en het elektriciteitsnet. Indien een storing optreedt dan wordt het laadproces automatisch gestopt (Sun et al., 2023). Ook kunnen beheerders en eigenaars van parkings met laadpalen specifieke (bijkomende) brandveiligheidsmaatregelen treffen (Vzw Fireforum, 2023). Systemen voor rook- en warmteafvoer, sprinklers en deelcompartimentering van de parkeerbouwlagen kunnen helpen om de brandweer veilig toegang tot het brandend voertuig te verzekeren. Tenslotte kan een nood- en interventieplan met inbegrip van afspraken over het veilig verwijderen en transporteren van het voertuig na het blussen van de brand ook van belang zijn om de inzet en middelen van de brandweer te sparen.

Naast het risico op brand tijdens het laden, bestaat er ook risico op elektrocutie en brand wanneer er beschadiging is aan de batterijen ten gevolge van een ongeval (Christensen et al., 2021). Hoewel er eveneens brandgevaar bestaat bij ongevallen met ICEV's, is het probleem bij EV's veelzijdiger. Zo bestaat het risico op spontane ontsteking wanneer een voertuig na een ongeval verplaatst wordt of er een lek ontstond in het koelingssysteem van de batterij. Wanneer er een brand is, zijn er duizenden liters water nodig om een batterij te kunnen blussen of moet er de mogelijkheid bestaan om het voertuig in water onder te dompelen. Ook bestaat het gevaar op ontploffing en het vrijkomen van giftige gassen ten gevolge van brand (Christensen et al., 2021). Ook al wijzen we hier op het bestaan van de risico's op brand, er zijn voorlopig te weinig gegevens om na te gaan wanneer het risico het hoogst is (tijdens rijden, laden of na een ongeval) (Vzw Fireforum) of om empirisch na te gaan of het risico hoger is dan bij wagens op fossiele brandstof (Sun et al., 2020).

Samengevat zijn de potentieel verhogende risicofactoren het gewicht, de geruisloosheid en het brandgevaar door de batterij van elektrische voertuigen (zie ook SWOV, 2022). We richten ons in deze studie op de potentiële impact van deze kenmerken van elektrische wagens op de verkeersveiligheid in België. In de eerste plaats gebruiken we ongevallendata om kenmerken van ongevallen met elektrische voertuigen en voertuigen

³ https://eurlex.europa.eu/eli/reg_del/2017/1576/oj

⁴ <https://ev-database.org/nl/informatie/aandrijving-prestaties-elektrische-auto>

⁵ <https://www.elektrischeauto.nl/informatie/wat-is-regeneratief-remmen-en-hoe-werkt-het/>

met een verbrandingsmotor te vergelijken voor België. Aangevuld met een inschatting van de afgelegde kilometers per aandrijvingstype kunnen we ongevalsrisico vergelijken. De factoren gewicht, leeftijd en acceleratievermogen worden expliciet meegenomen in de analyse van de ernst van ongevallen in België.

Het aantal ongevallen met elektrische wagens is momenteel nog beperkt, zowel in België als in andere Europese landen (zie sectie 2.1.1. en 4.1). De conclusies gebaseerd op basis van ongevallendata worden daarom aangevuld met perspectieven van experts en bestuurders. Zo toetsen we eveneens de invloed van gewicht, acceleratievermogen en leeftijd (met name de rol van de moderne en veiligheidsuitrusting) af via interviews met verschillende experts en via een bevraging bij bestuurders van elektrische wagens in België. Binnen deze methodes is het ook mogelijk om de bezorgdheid rond brandgevaar en de invloed van elektrisch rijden op de rijstijl te bevragen.

We sluiten het rapport af met een conclusie en aanbevelingen voor verder onderzoek en beleid.

2 Evolutie en kenmerken van ongevallen in België

2.1 Belgische ongevallendata

2.1.1 Evolutie van het aantal ongevallen

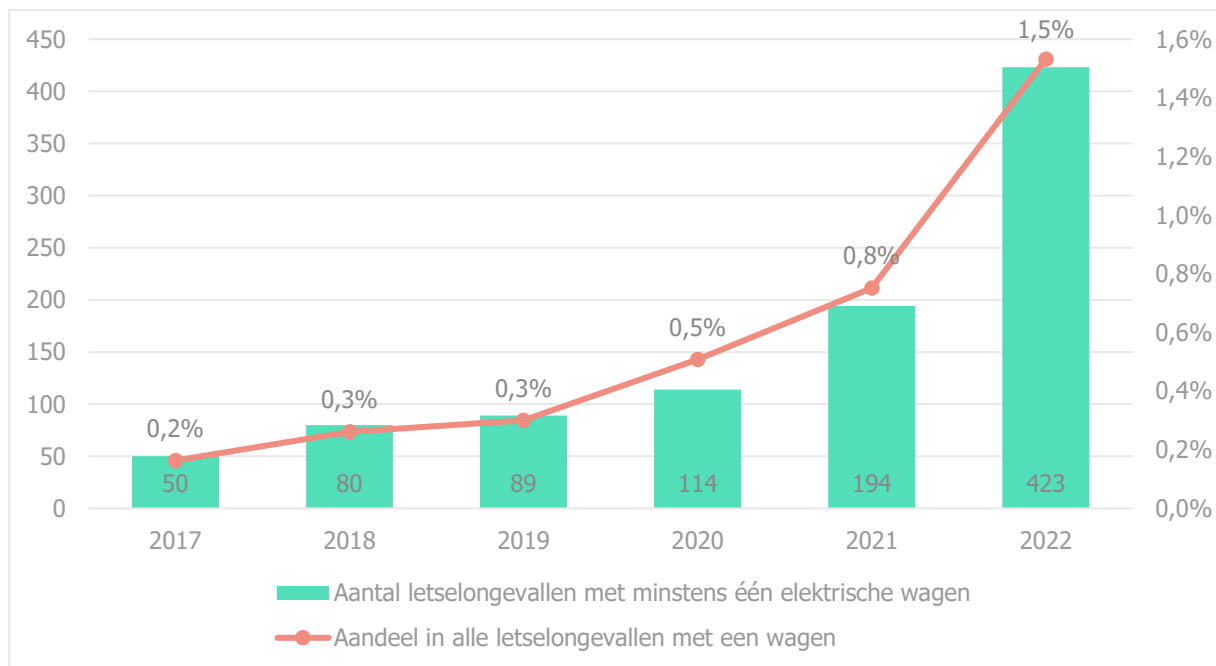
Tabel 2 toont de evolutie van de geaggregeerde cijfers voor ongevallen met elektrische auto's sinds 2017. In totaal vonden er 950 letselongevallen plaats met een elektrische wagen tussen 2017 en 2022. In deze periode nam het aantal letselongevallen met een elektrische wagen toe, terwijl het totale aantal ongevallen waarbij ten minste één wagen betrokken is daalde (-10% tussen 2017 en 2022). Het aandeel ongevallen met een elektrische wagen onder alle letselongevallen nam ook drastisch toe, met een bijna verdubbeling tussen 2021 (0,8%) en 2022 (1,5%). We zien ook dat het aandeel elektrische voertuigen in het wagenpark sterk is toegenomen, namelijk van 0,7% naar 1,2% tussen 2021 en 2022 (Tabel 1).

Tabel 2 Overzicht van het aantal ongevallen met minstens één elektrische wagen, en het aantal slachtoffers in deze ongevallen (Statbel, 2017 - 2022)

	Aantal letsel- ongevallen met een elektrische wagen	Aantal letsel- ongevallen met een wagen	Doden in ongevallen met elektrische wagen	Gewonden in ongevallen met elektrische wagen	Doden in elektrische wagens (inzittenden)	Gewonden in elektrische wagens (inzittenden)	Aandeel ongevallen met elektrische wagen in alle letsel- ongevallen
2017	50	30621	0	78	0	21	0.2%
2018	80	30705	0	105	0	34	0.3%
2019	89	29611	0	111	0	34	0.3%
2020	114	22458	2	140	0	45	0.5%
2021	194	25811	1	253	1	72	0.8%
2022	423	27609	7	557	3	168	1.5%
Evolutie '17-'22	+746%	-10%		+614%		+700%	

Als deze evolutie zich verder zet, zal het aandeel ongevallen met elektrische wagens de komende jaren zeker nog groeien. Dit is niet bijzonder zorgwekkend als het risico op ongevallen per afgelegde kilometer niet hoger is in een elektrische wagen dan in een wagen op fossiele brandstof.

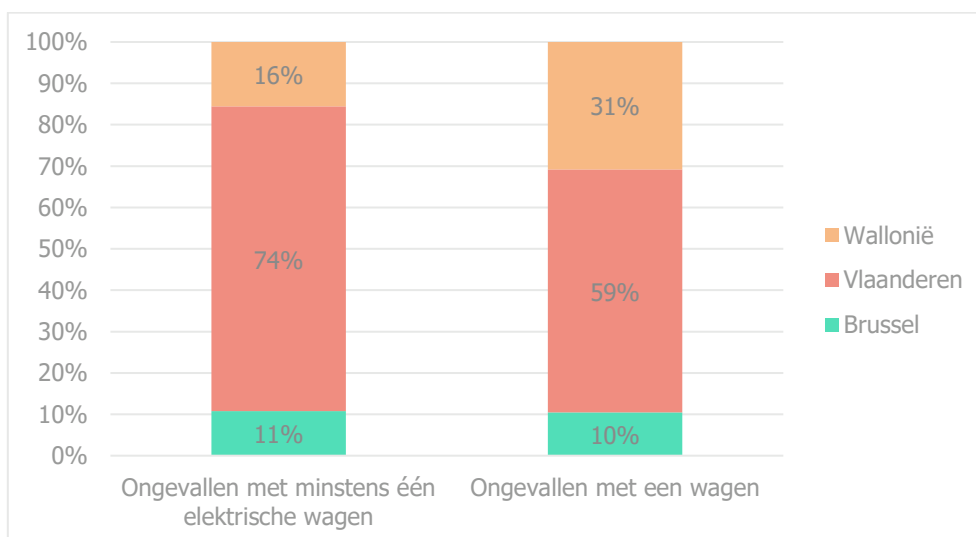
Figuur 1 Evolutie van het aantal ongevallen met minstens één elektrische wagen en hun aandeel in alle letselongevallen met wagen(s) (Statbel, 2017 - 2022)



Het aandeel ongevallen met een elektrische wagen blijft echter zeer laag, namelijk 1,5% in 2022 (Figuur 1). Bovendien gaat het om het aantal ongevallen met (minstens) één elektrische wagen en niet om het totaal aantal betrokken voertuigen. Het totaal aantal ongevallen, dat wordt gebruikt om dit aandeel te berekenen, omvat ongevallen waarbij twee niet-elektrische wagens betrokken zijn. Het aandeel elektrische wagens onder alle wagens die betrokken zijn bij een ongeval bedroeg in 2022 eigenlijk slechts 1,1%, terwijl elektrische wagens begin 2022 0,9% van het totale wagenpark uitmaakten en aan het einde van hetzelfde jaar 1,5% van het wagenpark.

2.1.2 Locatie van de ongevallen

Figuur 2 Regio waarin de ongevallen plaatsvonden (Statbel, 2017-2022)

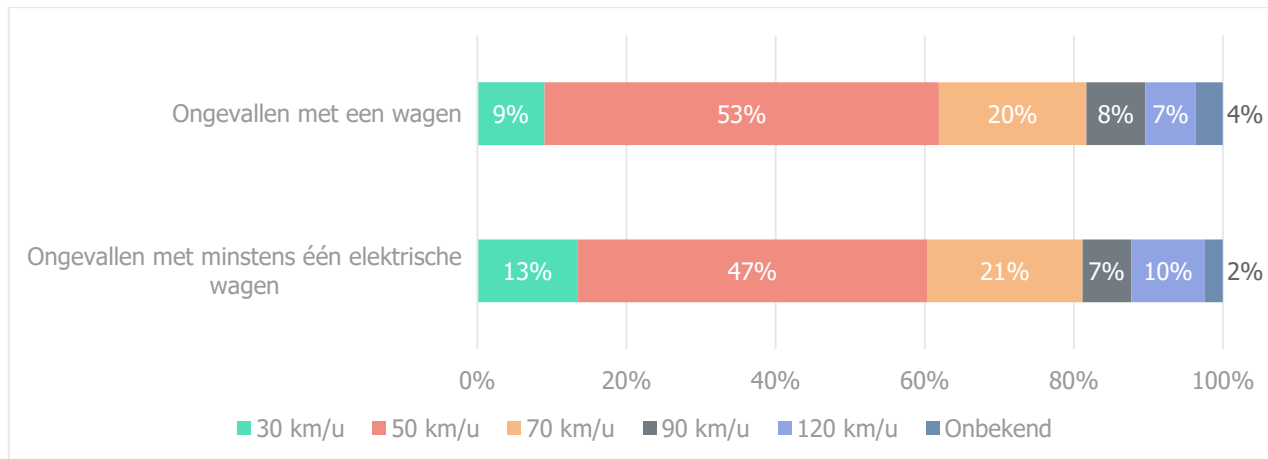


Ongevallen met een elektrische wagen komen verhoudingsgewijs vaker voor in Vlaanderen dan auto-letselongevallen in het algemeen (Figuur 2). Deze verdeling hangt nauw samen met het feit dat de elektrificatie

van het wagenpark in deze regio verder gevorderd is⁶. Het aandeel ongevallen met elektrische wagens in het Brussels Gewest ligt dicht bij het aandeel auto-letselonegevallen voor alle soorten brandstof.

Er moet bij de interpretatie van de cijfers rekening worden gehouden met de oververtegenwoordiging van ongevallen in Vlaanderen, aangezien het gaat om ongevallen op wegen met over het algemeen lagere snelheidslimieten (snelheidslimiet van 70 km/u buiten de bebouwde kom in Vlaanderen tegenover 90 km/u in Wallonië) en in gebieden met een hogere verkeersdichtheid (hogere verstedelijkingsgraad in Vlaanderen). Er wordt verwacht dat dit een positieve invloed zal hebben op de gemiddelde ernst van ongevallen, die in sectie 3.2 ter discussie zal worden gesteld.

Figuur 3 Type weg waarop de ongevallen plaatsvonden (Statbel, 2017-2022)



Figuur 3 toont dat een aanzienlijk deel van de ongevallen met elektrische wagens plaatsvindt op wegen die beperkt zijn tot 30 km/u. Dit kan worden verklaard door twee factoren:

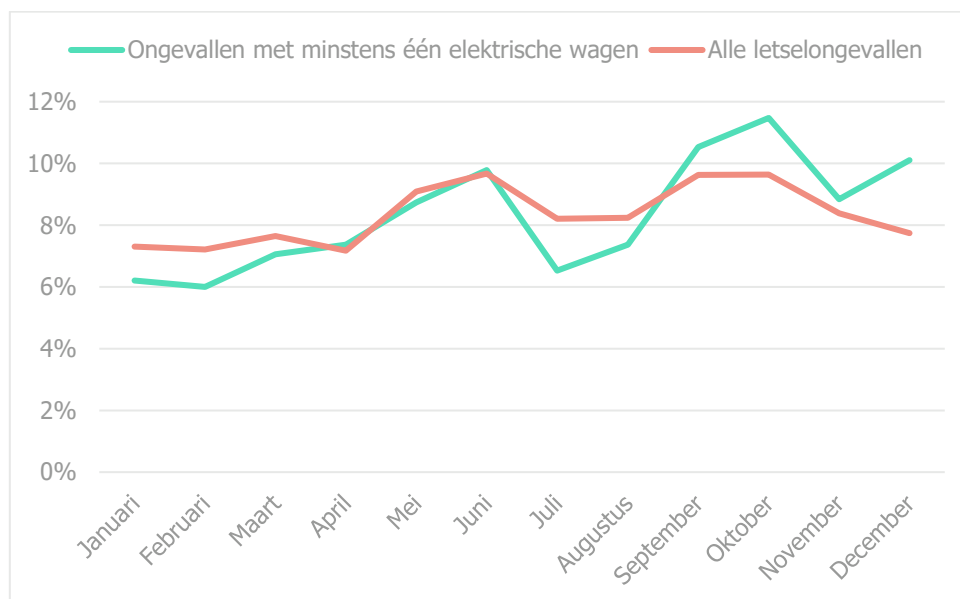
- Het "stedelijke" gebruik van elektrische wagens. Het overwicht van ongevallen in Vlaanderen werd al genoemd, maar ze vinden zeker ook vaker plaats in gebieden waar de nodige infrastructuur voor het opladen van wagens ruim voorhanden is (en dus meer in stedelijke gebieden).
- De unieke eigenschappen van deze voertuigen, zoals hun hogere acceleratievermogen en het lage geluidsniveau dat ze uitstoten. Deze aspecten kunnen bijdragen aan het ontstaan van gevaarlijke situaties op 30km/uur wegen.

Elektrische wagens zijn verhoudingsgewijs ook een beetje meer vertegenwoordigd op de snelwegen. Het verplaatsingsgedrag van de bestuurders kan een verklarende factor zijn. Het overgrote deel van de elektrische wagens zijn bedrijfswagens. Bedrijfswagens leggen meer kilometers af voor woon-werkverkeer en professionele verplaatsingen (Vias institute, 2024). Het is waarschijnlijk dat deze trajecten frequenter via de snelweg verlopen dan het gemiddelde voertuig in het wagenpark. Bovendien blijkt uit onze enquête (paragraaf 5.2) dat bestuurders van een elektrische bedrijfswagen vaker op snelwegen rijden (43% van de tijd) dan bestuurders van een privé-elektrische wagen (30%).

⁶ Aan het einde van 2023 was 75,7% van de elektrische wagens ingeschreven in Vlaanderen (FOD Mobiliteit en Vervoer, 2023). Hoewel het aantal inschrijvingen per regio niet hetzelfde is als het gebruik van elektrische wagens in de regio, gebruiken we dit als een benadering van de verdeling van elektrische wagens over de regio's.

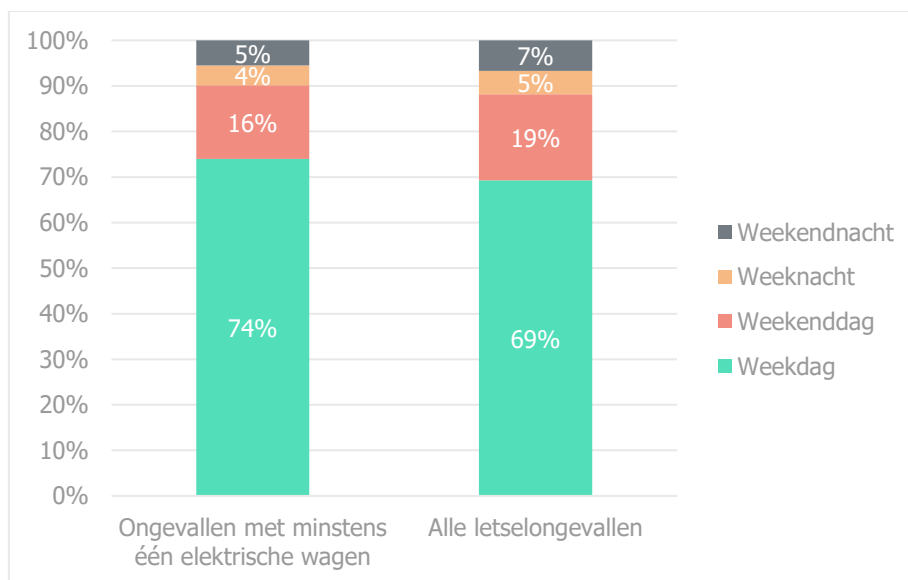
2.1.3 Tijdstip van de ongevallen

Figuur 4 Verdeling van ongevallen in het algemeen en ongevallen met elektrische wagens volgens de maanden van het jaar (Statbel, 2017-2022)



Figuur 4 toont de verdeling van verkeersongevallen gedurende het jaar (zowel algemeen als voor elektrische voertuigen). Tot juni volgt de curve voor ongevallen met elektrische voertuigen nauwkeurig de algemene trend. In de zomer zijn er verhoudingsgewijs minder ongevallen met elektrische voertuigen, terwijl dit aantal in september tot december toeneemt. Deze stijging aan het einde van het jaar kan simpelweg verklaard worden door de snelle toename van het aantal elektrische voertuigen op onze wegen: aan het einde van elk jaar rijden er aanzienlijk meer elektrische voertuigen dan aan het begin van het jaar, wat het groeiende aantal ongevallen verklaart. De opvallende daling in de zomer kan te maken hebben met het hoge aantal bedrijfswagens onder de elektrische voertuigen, die in de vakantieperiode waarschijnlijk minder worden gebruikt dan gewone wagens.

Figuur 5 Verdeling van de ongevallen naar tijdstip van de week (Statbel, 2017-2022)

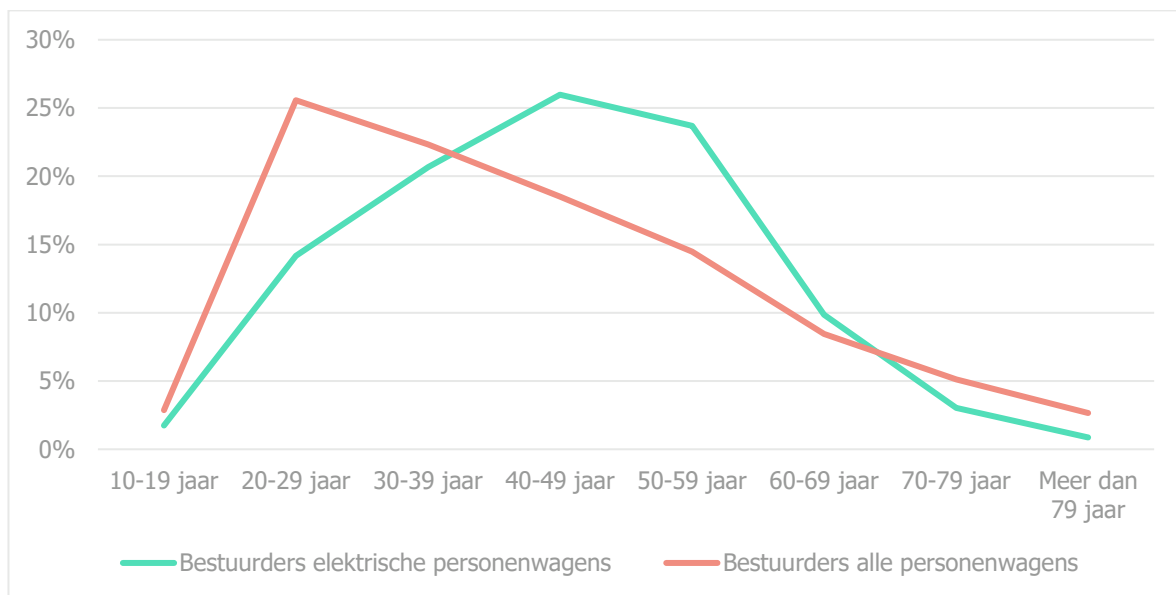


Figuur 5 laat zien dat ongevallen met elektrische voertuigen vaker doordeweeks plaatsvinden dan ongevallen in het algemeen. Deze verdeling is waarschijnlijk te wijten aan de specifieke kenmerken van de bestuurders van elektrische wagens (die gemiddeld ouder zijn en daardoor minder uitgaan of minder actief zijn in het weekend), evenals het grotere aandeel van bedrijfswagens onder elektrische voertuigen. Waarschijnlijk

gebeuren er meer ongevallen met elektrische voertuigen tijdens woon-werkverkeer, en worden deze voertuigen minder vaak gebruikt in het weekend.

2.1.4 Type weggebruikers betrokken bij de ongevallen

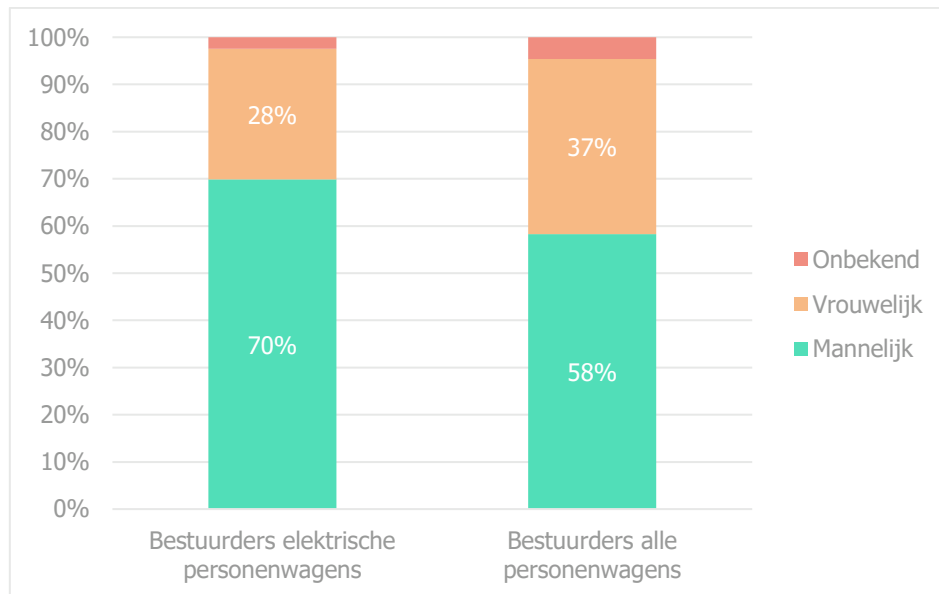
Figuur 6 Leeftijdsverdeling van bestuurders die betrokken zijn bij een ongeval (Statbel, 2017-2022)



De leeftijdsverdeling van bestuurders die betrokken zijn bij een ongeval kan verbonden zijn met het overwicht van bedrijfswagens onder elektrische wagens. Deze bestuurders kunnen over het algemeen ouder zijn dan de gemiddelde bestuurder van een elektrische wagen vanwege de waarschijnlijk gemakkelijkere toegang tot bedrijfswagens voor meer ervaren werknemers. Ook onder bestuurders van de pensioengerechtigde leeftijd neemt het aantal bestuurders van elektrische wagens dat betrokken is bij een ongeval sterk af. De invloed van leeftijd op sociaal-economisch vlak zou ook een verklarende factor kunnen zijn voor deze curve (duurdere voertuigen en hogere inkomens van oudere leeftijdsgroepen).

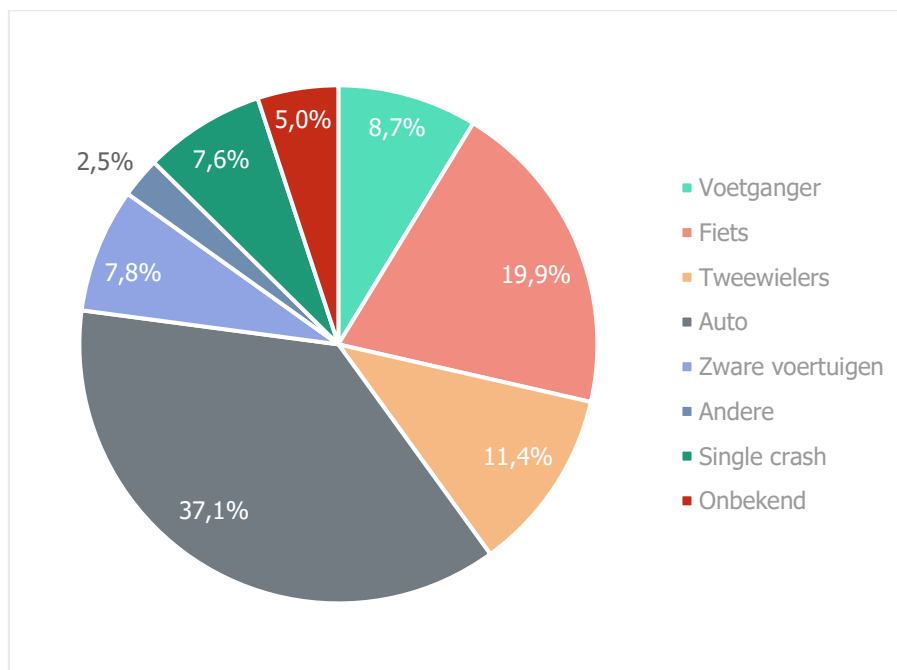
Het lage percentage jonge bestuurders van elektrische wagens zou een "positief effect" kunnen hebben op het gemiddelde risico op een ongeval met een elektrische wagen. Het risico op dodelijke ongevallen is zelfs 2,6 keer hoger onder bestuurders van 18-24 jaar dan onder de gemiddelde bestuurder (Pelssers, 2020). Dit risico is ook groter bij bestuurders van 75 jaar en ouder, een andere groep die slecht vertegenwoordigd is onder bestuurders van elektrische wagens.

Figuur 7 Verdeling van bestuurders die betrokken zijn bij een ongeval per geslacht (Statbel, 2017-2022)

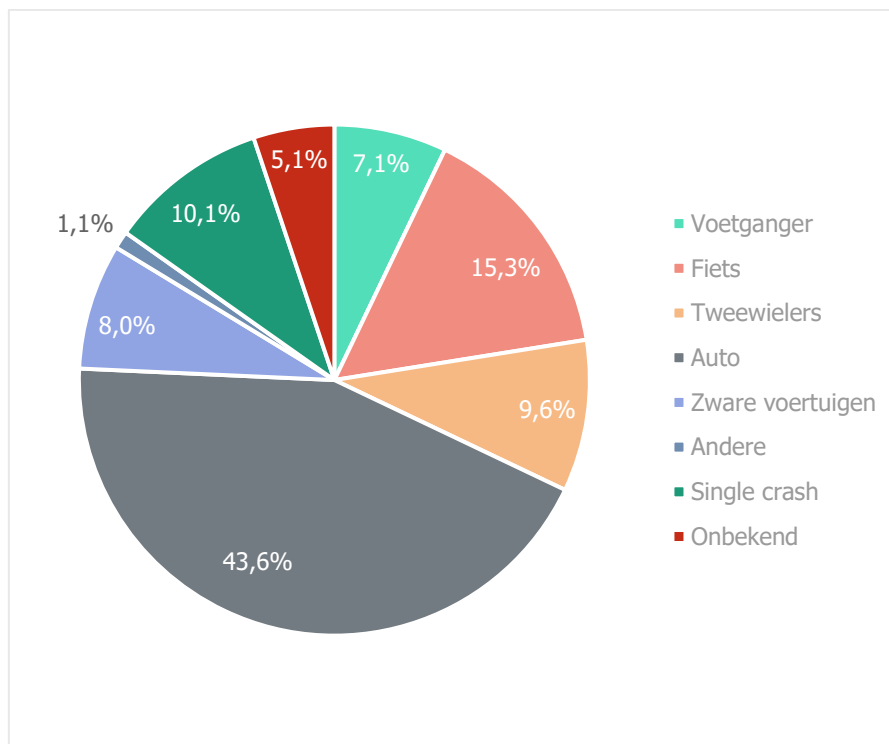


Bestuurders van elektrische wagens die betrokken zijn bij een ongeval zijn aanzienlijk vaker mannen dan bestuurders in het algemeen. Dit verschil is waarschijnlijk te verklaren doordat er meer mannelijke bestuurders zijn bij elektrische wagens. Dit kan een invloed hebben op het gemiddelde ongevalsrisico van deze voertuigen, aangezien mannelijke bestuurders vaker betrokken zijn bij ongevallen dan vrouwen (Pelssers, 2020). Het is echter niet mogelijk om met dit aspect rekening te houden in onze risicoberekening (Sectie 3.1), omdat deze uitsluitend is gebaseerd op voertuig specifieke gegevens en niet de bestuurders.

Figuur 8 Verdeling van de betrokken partijen bij ongevallen met elektrische wagens (Statbel, 2017-2022)



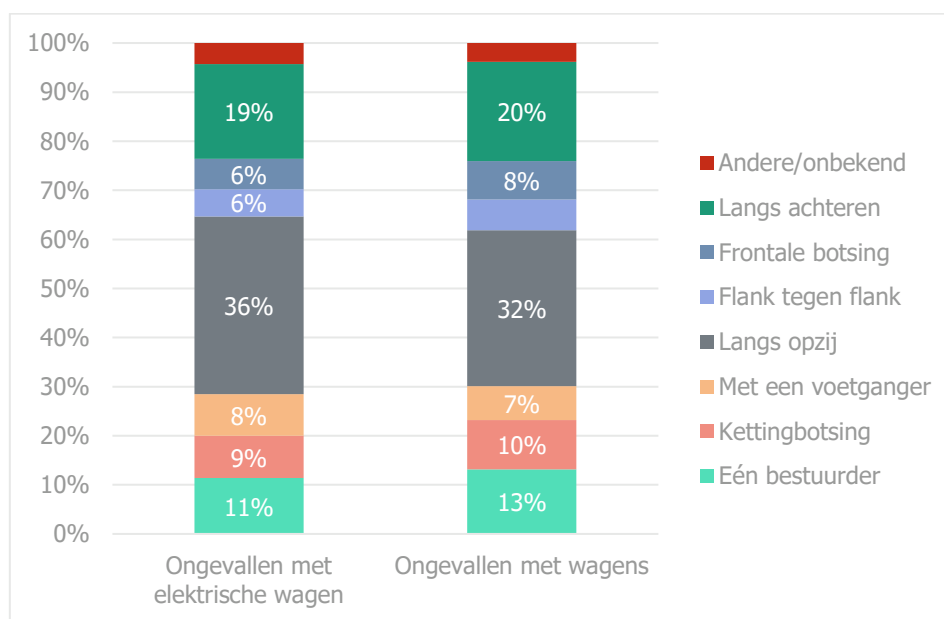
Figuur 9 Verdeling van de betrokken partij bij ongevallen met alle personenwagens (Statbel, 2017-2022)



De verdeling van de betrokken partijen bij ongevallen toont dat kwetsbare weggebruikers (met name voetgangers en fietsers) vaker betrokken zijn bij ongevallen met elektrische wagens dan bij ongevallen van alle type wagens. Als we zouden beschikken over het aantal afgelegde kilometers van elektrische wagens per type weg zouden we deze verdeling in verband kunnen brengen met de locatie van de ongevallen, zoals bijvoorbeeld bebouwde kom. Indien het aantal ongevallen van EV's met kwetsbare weggebruikers per gereden voertuigkilometer hoger is dan bij niet-EV's, zou men kunnen stellen dat EV's een groter risico vormen in stedelijke gebieden. Het gebrek aan hoorbaar geluid van EV's bij lage snelheden zou een mogelijke oorzaak kunnen zijn van een verhoogd risico. Gegevens over afgelegde kilometers met elektrische wagens naar wegtype zijn echter niet beschikbaar en dus kan niet onderzocht worden of het risico van EVs daadwerkelijk hoger is in stedelijke gebieden.

2.1.5 Type botsingen

Figuur 10 Verdeling van de type botsing van de ongevallen met personenwagens (Statbel, 2017-2022)



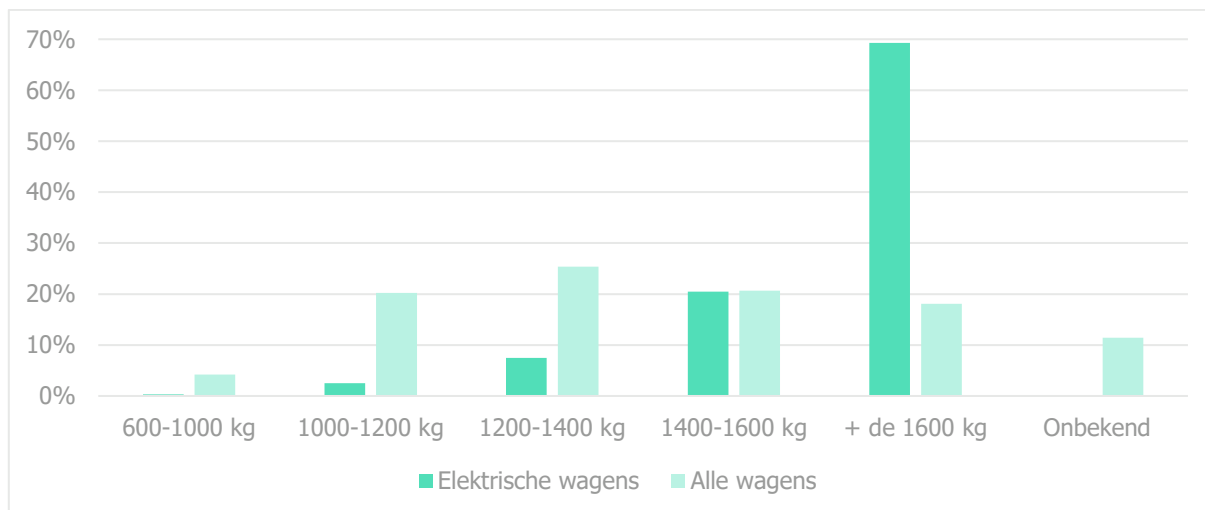
Figuur 10 geeft weer bij welke soorten ongevallen elektrische voertuigen en voertuigen in het algemeen betrokken zijn. De verhoudingen zijn zeer vergelijkbaar, waardoor dit criterium geen onderscheidend kenmerk vormt voor elektrische voertuigen. Wat wel opvalt, is dat elektrische voertuigen minder vaak betrokken zijn bij eenzijdige ongevallen (ongevallen waarbij slechts één voertuig betrokken is).

2.1.6 Kenmerken van de betrokken voertuigen

De volgende drie figuren tonen enkele belangrijke verschillen tussen elektrische voertuigen en alle andere voertuigen die bij ongevallen betrokken zijn. Deze drie kenmerken worden meegenomen in de statistische analyse van de ongevalsernst in sectie 3.2, omdat een eerdere studie van het Vias institute (Nuyttens & Ben Messaoud, 2023) hun grote impact op de ongevalsernst al heeft aangetoond.

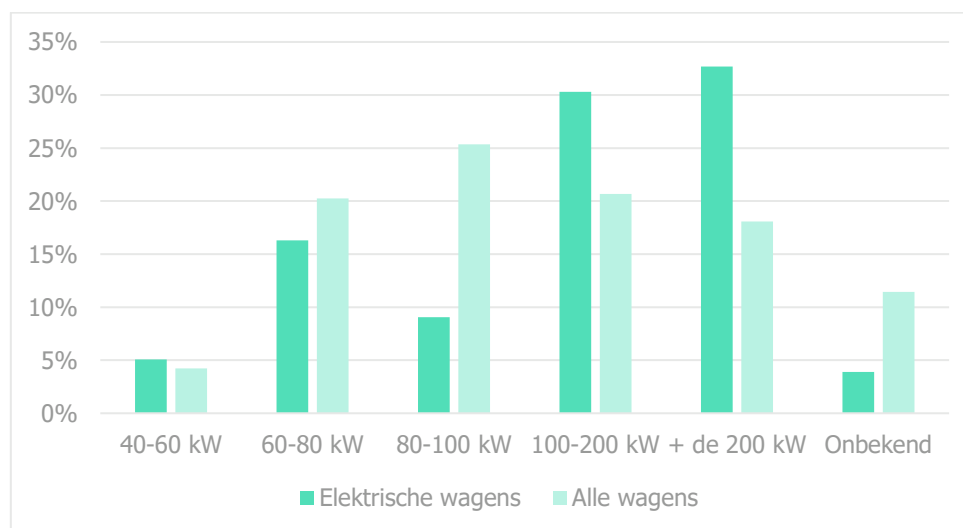
De onderstaande figuur toont de verdeling van voertuigen op basis van hun **massa** in rijklare toestand. De wagens zijn ingedeeld in verschillende gewichtsklassen. Elektrische wagens zijn gemiddeld aanzienlijk zwaarder dan de gemiddelde wagen die bij een ongeval betrokken is. De overgrote meerderheid van de elektrische wagens heeft een rijklare massa van meer dan 1600 kg, terwijl minder dan 20% van alle wagens zo zwaar zijn. Kleine elektrische voertuigen zijn momenteel nog relatief zeldzaam op de Belgische wegen. Ook is het vermeldenswaard dat voor meer dan 11% van de wagens met een verbrandingsmotor de informatie ontbreekt, voornamelijk bij oudere voertuigen.

Figuur 11 Massa in werkende staat van elektrische wagens en alle wagens die betrokken zijn bij ongevallen (Statbel, 2017-2022)



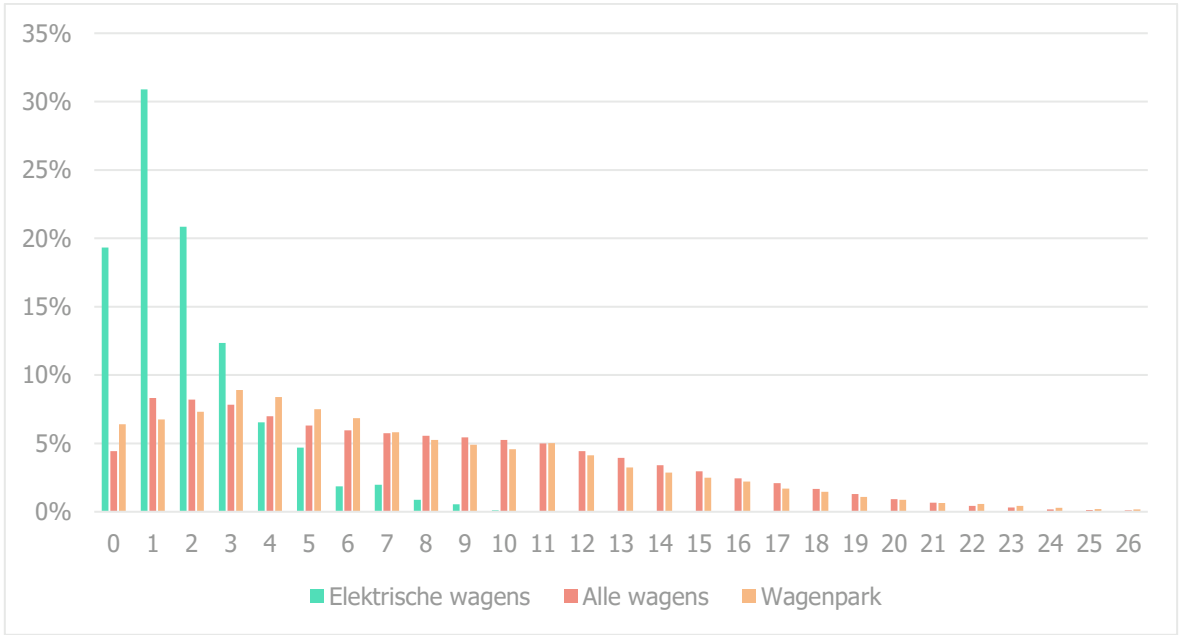
De verdeling van elektrische wagens en wagens in het algemeen in termen van **motorvermogen** laat ook enkele verschillen zien. Ten eerste zijn elektrische wagens gemiddeld krachtiger, wat niet verrassend is gezien hun hogere gemiddelde massa. Daarnaast vertoont de verdeling van het motorvermogen bij elektrische wagens veel meer variatie dan bij alle voertuigen, waarbij de laatste een normale verdeling heeft, gecentreerd rond de categorie van 80-100 kW. In deze categorie zijn relatief minder elektrische wagens betrokken bij ongevallen.

Figuur 12 Kracht van elektrische wagens en alle wagens die betrokken zijn bij ongevallen (Statbel, 2017-2022)



De volgende figuur toont de verdeling van voertuigen op basis van hun **leeftijd**, berekend op basis van het jaar van eerste inschrijving. De groene staven (elektrische wagens) en de rode staven (alle wagens) zijn gebaseerd op politiedata en geven de leeftijdsverdeling van voertuigen aan die bij een ongeval betrokken zijn. De oranje staven zijn gebaseerd op de openbare gegevens van de FOD Mobiliteit & Vervoer en tonen dezelfde verdeling voor alle wagens in het Belgische wagenpark. Zoals te verwachten was, zijn elektrische wagens die bij een ongeval betrokken zijn gemiddeld veel recenter; de helft van hen was minder dan twee jaar geleden ingeschreven op het moment van het ongeval. De leeftijdsverdeling van de wagens die bij een ongeval betrokken zijn en die van alle wagens in het wagenpark zijn vrij vergelijkbaar. Oudere wagens veroorzaken doorgaans ernstigere ongevallen (Nuytens & Ben Messaoud, 2023) en rijden ook minder jaarlijkse kilometers (Car-Pass, 2023). Voor elke afgelegde kilometer is de kans om een ongeval te hebben dus hoger in een oude wagen.

Figuur 13 Leeftijd van elektrische wagens en alle wagens die betrokken zijn bij ongevallen, berekend op basis van de datum van eerste inschrijving (Statbel; FOD Mobiliteit & Vervoer, 2017-2022)



3 Risico en ernst van ongevallen in België

3.1 Risico op ongevallen

3.1.1 Methode

Het ongevalsrisico wordt gedefinieerd als de verhouding tussen het totale aantal ongevallen (of slachtoffers) en het totale aantal afgelegde kilometers met een bepaald vervoermiddel. Dit is een belangrijke indicator voor verkeersveiligheid die eerder al door het Vias institute werd toegepast (Pelssers, 2020). Het biedt inzicht in het werkelijke risico van het gebruik van een vervoermiddel door de blootstelling aan ongevallen mee in overweging te nemen. Houd er echter rekening mee dat de risicoscores in sectie 3.1.3 niet vergeleken kunnen worden met die in het rapport van Pelssers uit 2020, omdat onze risico-indicator gebaseerd is op blootstellingsgegevens per voertuig (de verhouding tussen ongevallen en het aantal afgelegde kilometers door voertuigen), en niet op blootstellingsgegevens per gebruiker (de verhouding tussen ongevallen en het aantal afgelegde kilometers als bestuurder of passagier).

Het rapport van Pelssers (2020) maakte gebruik van gegevens uit de Monitor-enquête over de mobiliteit van Belgen om de blootstelling aan ongevallen voor elk vervoermiddel te berekenen. In ons geval maken we geen gebruik van dergelijke gegevens, zoals zelfgerapporteerde mobiliteitsgedragingen via een enquête, om verschillende redenen:

- De Monitor-enquête zou theoretisch kunnen berekenen hoeveel kilometers de Belgen met elektrische voertuigen afleggen, maar de laatste beschikbare editie van deze studie dateert uit 2016-2017 (dataverzameling), toen elektrische voertuigen nog erg zeldzaam waren.
- De gegevens die gebruikt worden voor de mobiliteitsbarometer van het Vias institute maken geen onderscheid tussen verschillende soorten brandstof.
- De blootstellingsgegevens die via dit soort enquêtes worden verzameld, zijn vaak minder nauwkeurig vanwege het zelfgerapporteerde karakter (afhankelijk van het geheugen van de respondenten, sociale wenselijkheidsbias, enz.). Dit probleem is minder significant bij grote steekproeven, maar wordt zorgelijk bij kleinere steekproeven, zoals in dit geval, omdat momenteel slechts 4% van de auto's op de weg elektrisch is.

Een alternatief voor het gebruik van de gegevens uit de Monitor-enquête wordt gebruikt om de blootstellingscijfers van elektrische wagens te berekenen. Dit alternatief combineert twee soorten gegevens:

- De geaggregeerde gegevens van Car-Pass: Dit betreft de kilometerstand die in een gecentraliseerde database wordt geregistreerd bij elke technische keuring van een voertuig. Car-Pass, het organisme dat verantwoordelijk is voor het beheer van deze gegevens, kan op basis hiervan het gemiddelde aantal afgelegde kilometers van gecontroleerde voertuigen berekenen. Car-Pass verzamelt alleen gegevens van personenwagens (M1-voertuigen) en bestelwagens (N1-voertuigen).
- De gegevens van de DIV: Dit zijn de gegevens van de inschrijvingen van voertuigen. De voorgaande secties van het rapport maken al gebruik van deze gegevens, die informatie bevatten zoals het type brandstof, de massa in rijklare toestand, het vermogen en de leeftijd van de voertuigen die betrokken zijn bij een ongeval. De dienst Opendata van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit & Vervoer verstrekt basisinformatie over de samenstelling van het Belgische wagenpark.

Door de gemiddelde kilometerstand van een bepaald type voertuig te vermenigvuldigen met het totale aantal voertuigen van dat type dat in omloop is, kan de totale blootstelling van dat type voertuig aan ongevallen worden berekend. Deze methode heeft een aanzienlijk voordeel ten opzichte van het gebruik van mobiliteitsenquêtes wat betreft nauwkeurigheid, vooral voor het berekenen van het ongevalsrisico met een specifieke subcategorie van wagens. Deze methode kent echter ook nadelen:

- Het is alleen mogelijk om gegevens te verwerken over wagens of bestelwagens, omdat Car-Pass alleen gegevens verzamelt over deze voertuigen. Dit is echter geen probleem binnen dit rapport, aangezien we alleen wagens vergelijken op basis van het type brandstof dat ze gebruiken.
- Aangezien deze gegevens uitsluitend betrekking hebben op de voertuigen zelf, is het niet mogelijk om rekening te houden met de sociaaldemografische diversiteit van de bestuurders (zoals de bekende invloed van geslacht of leeftijd op het ongevalsrisico) of de geografische spreiding van het voertuiggebruik (invloed van het wegtype op het risico).

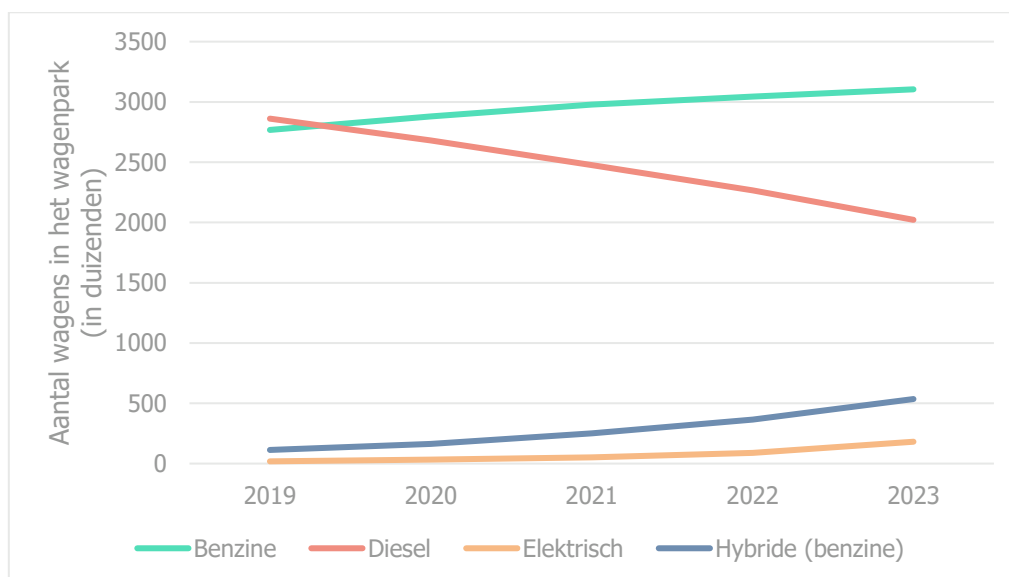
- Op dezelfde manier kunnen de Car-Pass-gegevens, die alleen betrekking hebben op de kilometerstand van voertuigen, niet aangeven hoeveel passagiers er gemiddeld per voertuigtype worden vervoerd.

3.1.2 Blootstelling aan ongevallen

Figuur 14 toont de recente evolutie van het totale aantal wagens in het Belgische wagenpark per type brandstof dat ze gebruiken. Deze grafiek laat zien hoe weinig elektrische wagens nog steeds vertegenwoordigd zijn volgens de cijfers van 1 januari 2023. Ze maakten toen ongeveer 1,5% van het totale wagenpark uit. Het aantal volledig elektrische wagens, evenals het aantal hybride voertuigen, vertoont echter een gestage groei.

Het aantal benzinewagens groeit ook, terwijl het aantal dieselwagens de afgelopen jaren drastisch is gedaald. Dit is te wijten aan verschillende redenen, waaronder de politieke wil om de uitstoot van fijnstof of NOx te verminderen (dieselmotoren stoten meer uit dan benzinemotoren), evenals de stijging van de dieselprijs, die de afgelopen jaren nog sterker is gestegen dan die van benzine. Bovendien waren dieselwagens vroeger zeer gebruikelijk als bedrijfswagens (69% in 2019), maar tegenwoordig zijn bedrijfswagens grotendeels elektrische of hybride voertuigen (slechts 37% van de bedrijfswagens was diesel in 2023). Het dieselwagenpark wordt dus vervangen, maar maakte begin 2023 nog steeds een derde van het totale wagenpark uit.

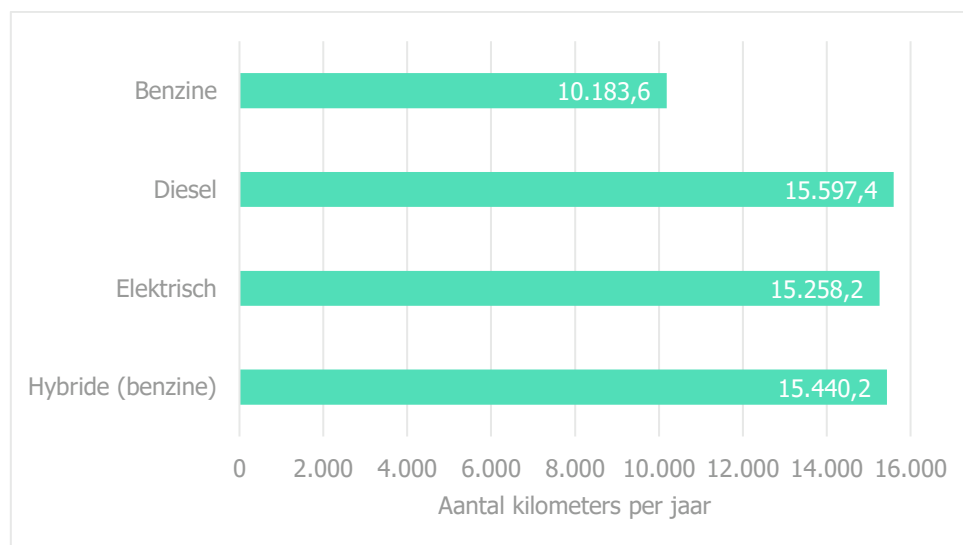
Figuur 14 Aantal wagens in het Belgische wagenpark per brandstoftype (in duizenden wagens) op 1 januari van elk jaar (FOD Mobiliteit & Vervoer, 2019-2024)



De Car-Pass-gegevens maken het mogelijk om de gemiddelde jaarlijkse kilometerstand van wagens in omloop te schatten (Figuur 15). De cijfers zijn nagenoeg gelijk voor alle aandrijftypes, behalve voor wagens met een benzinemotor, waarvan de jaarlijkse kilometerstand aanzienlijk lager ligt (35% minder kilometers per jaar dan een dieselwagen). Deze verschillen zijn waarschijnlijk te verklaren door het feit dat benzinewagens voordeliger zijn voor bestuurders die voornamelijk korte afstanden afleggen.

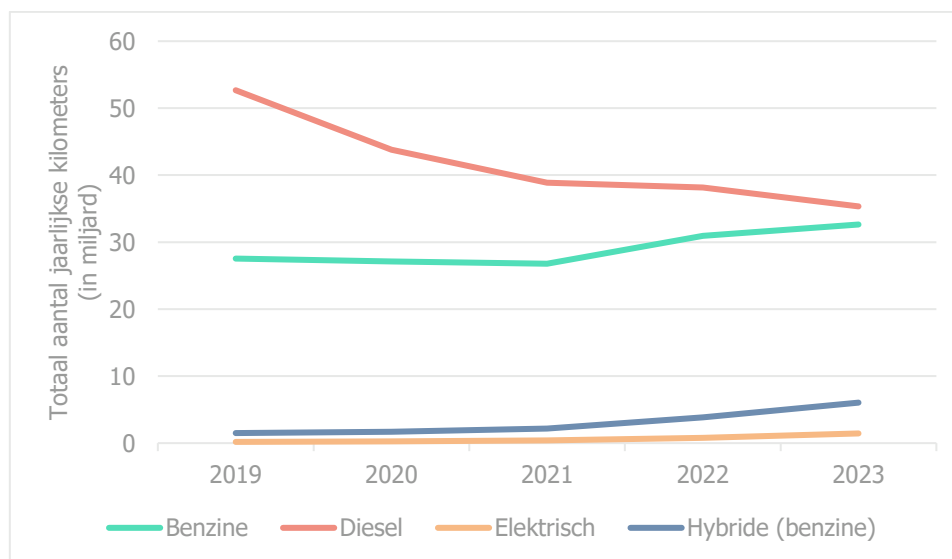
Een 100% elektrische wagen rijdt dus gemiddeld "slechts" evenveel kilometers per jaar als een diesel- of hybridewagen, ondanks een lagere gemiddelde leeftijd (Figuur 13). Een meer stedelijk gebruik van dit type voertuigen in vergelijking met de gemiddelde wagens zou deze relatief "lage" jaarlijkse kilometerstand kunnen verklaren voor wagens die toch relatief recenter zijn.

Figuur 15 Aantal kilometers dat gemiddeld jaarlijks werd gereden tussen 2019 en 2023 door in België geregistreerde wagens per type brandstof (Car-Pass, 2023)



Figuur 16 toont hoe het gemiddelde aantal kilometers per voertuigtype per jaar (Figuur 15) wordt vermenigvuldigd met het totale aantal voertuigen van dat type dat in een bepaald jaar in omloop is (Figuur 14). Het grote verschil in blootstelling tussen elektrische wagens (1,4 miljard kilometers in 2023) en andere voertuigtypes (32,6 miljard voor benzine en 33,3 miljard voor diesel) is duidelijk zichtbaar. De afgelegde kilometers in elektrische wagens vertegenwoordigen 1,9% van het totale aantal afgelegde kilometers in 2023. De grootteordes verschillen dus sterk en het is essentieel om deze in gedachten te houden bij het analyseren van de ongevalgegevens.

Figuur 16 Totaal aantal kilometers dat alle wagens jaarlijks afleggen naar brandstoftype (in miljard kilometer) (FOD Mobiliteit & Vervoer; Car-Pass, 2019-2023)

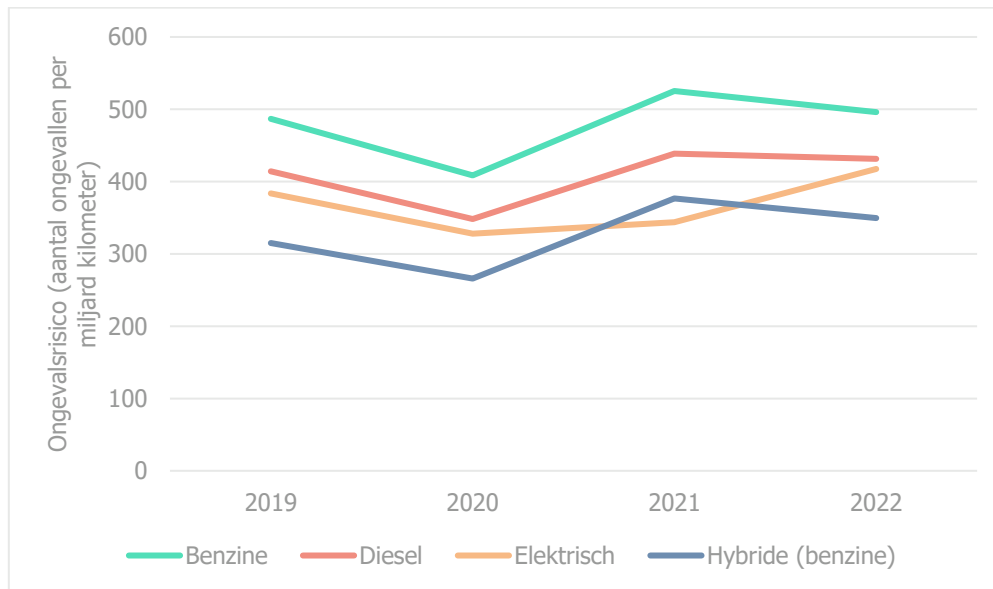


3.1.3 Risico op ongevallen

Het ongevalsrisico wordt in Figuur 17 gedefinieerd als het gemiddelde aantal ongevallen per miljard afgelegde kilometers voor een bepaald type voertuig. Deze verhouding laat zien hoe vaak een bepaald type weggebruiker betrokken is bij een ongeval. Over het algemeen is er een lichte daling te zien in de ongevalsfrequentie in 2020, tijdens de strengste coronamaatregelen van de covid-19-pandemie. De lagere verkeersdruk op onze wegen heeft vermoedelijk tijdelijk bijgedragen aan een veiligere situatie. In 2021 nam het risico echter weer toe, waardoor er geen verbetering zichtbaar is tussen de periode 2021/2022 en 2019. Deze trend is vergelijkbaar voor de verschillende voertuigtypes.

De figuur toont echter twee belangrijke bevindingen over het ongevalsrisico van elektrische wagens. Ten eerste zijn deze ongevallen aanzienlijk minder frequent dan die met benzine- of dieselwagens. Het verschil tussen de curves is duidelijk, en het risico dat een elektrische wagen betrokken raakt bij een ongeval is tussen 2019 en 2022 gemiddeld meer dan 23% lager dan voor een benzinewagen, en bijna 10% lager dan voor een dieselwagen. Een andere opmerkelijke bevinding is het nog lagere risiconiveau voor hybride wagens. In 2019, 2020 en 2022 lag de ongevalsrequentie van hybride wagens zelfs duidelijk lager dan die van elektrische wagens.

Figuur 17 Evolutie van het ongevalsrisico (aantal ongevallen per miljard kilometer) per type brandstof (Statbel; FOD Mobiliteit & Vervoer; Car-Pass, 2019-2023)



3.2 Ongevalsernst

3.2.1 Methode

Deze sectie van het rapport is een statistische analyse van de ongevalsernst met elektrische wagens. De ernst wordt doorgaans gedefinieerd als de verhouding tussen het aantal doden 30 dagen en het totaal aantal slachtoffers (of het aantal ongevallen met doden 30 dagen ten opzichte van het totale aantal ongevallen). Zoals Figuur 1 aantoont, is het aantal ongevallen met elektrische wagens op dit moment erg laag, vanwege de recente introductie van deze voertuigen op de Belgische markt. Hierdoor is het aantal doden te klein om deze ernstverhouding betrouwbaar te gebruiken, vooral als we de factoren willen analyseren die deze beïnvloeden. Daarom zullen er alternatieve definities van ernst worden gebruikt, namelijk:

- De verhouding tussen het aantal zwaargewonden (doden 30 dagen + zwaargewonden) en het totaal aantal betrokken weggebruikers (eerste analyse). Deze definitie zal worden gebruikt voor de eerste analyse (subsectie 3.2.2.1).
- De verhouding tussen het totaal aantal slachtoffers en het totaal aantal inzittenden van de voertuigen. Deze definitie zal worden gebruikt voor de tweede en derde analyses (subsecties 3.2.2.2 en 3.2.2.3).

De gegevens die hiervoor worden gebruikt, zijn, net als voor de beschrijvende analyse, de officiële politiegegevens en de gegevens van de DIV. Deze gegevens zullen echter voortaan ook worden ingezet om technische aspecten van de voertuigen mee te wegen, terwijl ze eerder uitsluitend werden gebruikt om elektrische wagens te onderscheiden van andere aandrijftypes. Deze technische aspecten zijn de massa van de voertuigen in rijklaare toestand, het motorvermogen en de leeftijd van het voertuig. Deze drie variabelen zijn geselecteerd omdat al bewezen is dat ze een grote invloed hebben op de ernstgraad van ongevallen (Nuytens & Ben Messaoud, 2023). Zoals blijkt uit subsectie 2.1.6, verschillen elektrische wagens aanzienlijk van het gemiddelde wagenpark wat betreft deze kenmerken.

De analyses in deze sectie zijn bedoeld om te onderzoeken of elektrische auto's gemiddeld vaker betrokken zijn bij minder ernstige of juist zwaardere ongevallen. Daarnaast wordt gekeken naar welke factoren eventuele

verschillen kunnen verklaren. De drie genoemde technische factoren zullen worden onderzocht, maar ook meer contextuele aspecten zoals de regio van het ongeval of de snelheidslimiet op de weg waar het ongeval plaatsvond. Zoals Figuur 2 en Figuur 3 laten zien, varieert de geografische spreiding van ongevallen met elektrische wagens enigszins in vergelijking met het gemiddelde van alle voertuigen, wat ook een sterke invloed kan hebben op de gemiddelde ernst.

De statistische techniek die voor deze analyse wordt gebruikt, is het gegeneraliseerde lineaire model (in het Engels vaak afgekort als "GLM") omdat dit model het mogelijk maakt om tegelijkertijd te werken met niet-continue variabelen (zoals de regio van het ongeval) en continue variabelen (zoals de voertuigmassa). De afhankelijke variabele die wordt getest, is het niveau van de gevolgen voor weggebruikers (doden, zwaargewonden of lichtgewonden). Er zijn drie afzonderlijke analyses uitgevoerd:

- De ongevalsernst waarbij kwetsbare weggebruikers en wagens betrokken zijn (alleen de ernst vanuit het perspectief van de kwetsbare weggebruiker wordt in aanmerking genomen).
- De ongevalsernst waarbij twee wagens betrokken zijn, afhankelijk van de kenmerken van de opponent. Hierbij wordt gekeken naar de impact van de kenmerken van een wagen op de schade die de andere partij oploopt.
- De ongevalsernst waarbij twee wagens betrokken zijn, afhankelijk van de kenmerken van het slachtoffer. Hierbij wordt gekeken naar de impact van de kenmerken van een wagen op de schade die zijn eigen inzittenden oplopen.

3.2.2 Analyses⁷

3.2.2.1 Ongevallen met wagens en kwetsbare weggebruikers

De eerste analyse richt zich op de ongevalsernst waarbij een kwetsbare weggebruiker en een wagen betrokken zijn, vanuit het "perspectief van de kwetsbare weggebruiker". Met andere woorden, alleen de doden en gewonden onder de kwetsbare weggebruikers worden als afhankelijke variabele meegenomen, niet die van de inzittenden van de wagen. De ernst wordt hier dus gedefinieerd als de verhouding tussen het aantal doden en zwaargewonden onder de kwetsbare weggebruikers en het totaal aantal kwetsbare weggebruikers dat bij een ongeval betrokken is. De term "kwetsbare weggebruiker" wordt hier breed opgevat en omvat voetgangers, fietsers, bromfietsers en motorrijders.

Op het eerste gezicht lijkt het aandrijftype van de wagen geen doorslaggevende invloed te hebben op de ongevalsernst. De ernst lijkt lager te zijn wanneer het een elektrische wagen betreft (8,2 tegenover 9,9⁸), maar volgens een eenvoudige binomiale test is dit verschil niet significant⁹. Dit betekent dat het relatief kleine verschil in ernst, in het voordeel van elektrische wagens, mogelijk te wijten is aan statistisch toeval.

De eerder genoemde binomiale test houdt alleen rekening met de ernstscores zelf, zonder andere relevante variabelen zoals de locatie van het ongeval (gemiddeld ernstigere ongevallen op wegen met een hogere snelheidslimiet, wat belangrijk is aangezien ongevallen met elektrische wagens vaker voorkomen op wegen met een lagere snelheidslimiet), de kenmerken van de wagen (massa, vermogen en leeftijd), of het type kwetsbare weggebruiker (voetgangers zijn het meest kwetsbaar). Een diepgaandere statistische analyse die rekening houdt met de mogelijke invloed van deze variabelen zou andere resultaten kunnen opleveren¹⁰. De afhankelijke variabele die wordt getest, is het ernstniveau van de kwetsbare weggebruikers, zoals vermeld in punt 3.2.1.

⁷ Aanduiding van p-waarden : *** : < 0,001 | ** : < 0,01 | * < 0,05 | ' : < 0,1.

⁸ $[(\text{Aantal doden} + \text{Aantal zwaargewonden}) / \text{Totaal aantal betrokken weggebruikers}] * 100$

⁹ P-waarde = 0,3 ; Betrouwbaarheidsinterval van 95% : 5,6 – 11,4.

¹⁰ Een gelijkaardige ernstscore van elektrische auto's en andere autotypes zou bijvoorbeeld kunnen worden verklaard door het tegengesteld effect van twee variabelen. Elektrische auto's zouden "op zich" gevaarlijker kunnen zijn omdat ze gemiddeld zwaarder en krachtiger zijn, maar veroorzaken misschien minder ernstige ongevallen omdat ze vaker rijden op wegen met een lagere snelheidslimiet. Daarom is een verdere analyse met behulp van een gegeneraliseerd lineair model toch relevant.

Tabel 3 Gegeneraliseerd lineair model van de verklarende factoren van de ernst van ongevallen waarbij een kwetsbare weggebruiker en een wagen betrokken zijn(Statbel, 2017-2022)

	Sub-model 1		Sub-model 2	
	Coëfficiënt	Standard afwijking	Coëfficiënt	Standard afwijking
Intercept	-3.010***	0.063	34,98***	25,105
Kenmerken van de opponent				
Elektrische wagen	-0.184	0.191	-0.220	0.194
Motorvermogen van de wagen			0.00023	0.00047
Voertuigmassa			0.00008'	0.00004
Leeftijd van de wagen			0.007*	0.003
Locatie van het ongeval (ref = snelheidslimiet 30km/u ; Regio Brussel)				
Snelheidslimiet 50 km/u	0.307***	0.046	0.308***	0.046
Snelheidslimiet 70 km/u	0.914***	0.052	0.914***	0.052
Snelheidslimiet 90 km/u	1.232***	0.083	1.232***	0.083
Snelheidslimiet 120 km/u	0.811***	0.131	0.814***	0.131
Snelheidslimiet onbekend	-0.497***	0.110	-0.497***	0.110
Vlaanderen	1.010	0.055	1.009***	0.055
Wallonië	0.685	0.060	0.690***	0.060
Type zwakke weggebruiker (ref = voetganger)				
Fiets	-0.682***	0,036	-0.682***	0.036
Bromfiets	-0.865***	0,047	-0.864***	0.047
Motor	0.049	0,042	0.050	0.042

Deze analyse, gebaseerd op een gegeneraliseerd lineair model, onthult slechts een lichte invloed van voertuiggerelateerde factoren op de ongevalsernst. De leeftijd van de voertuigen heeft de sterkste invloed (p-waarde = 0,02), gevolgd door de massa van de voertuigen (p-waarde = 0,07). Het motorvermogen van de voertuigen heeft geen significante invloed. Oudere en zwaardere wagens hebben de neiging om iets ernstigere ongevallen te veroorzaken met kwetsbare weggebruikers. Maar zelfs wanneer rekening wordt gehouden met deze variabelen, lijkt het feit of een wagen elektrisch is of niet geen invloed te hebben. Het is echter belangrijk om deze conclusie met de nodige voorzichtigheid te benaderen, aangezien het aantal onderzochte ongevallen met elektrische voertuigen beperkt is.

Geografische factoren en het type kwetsbare weggebruiker hebben een veel grotere impact op de ernst. Het is dan ook niet verrassend dat een hogere snelheidslimiet tijdens een ongeval leidt tot ernstigere gevolgen. Fietsers en bromfietsers worden gemiddeld minder ernstig getroffen bij botsingen met een wagen dan voetgangers en motorrijders. Wat motorrijders betreft, kan dit subtiele resultaat worden verklaard door het feit dat motorongevallen vaker voorkomen op wegen met een hogere snelheidslimiet.

3.2.2.2 Ongevallen met twee wagens, ernst afhankelijk van het voertuig van de tegenpartij

De subsecties 3.2.2.2 en 3.2.2.3 richten zich uitsluitend op ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn. Het is zeker relevant om deze ongevallen apart te beschouwen, zonder de ongevallen met kwetsbare weggebruikers die veel "asymmetrischer" zijn (grote verschillen in massa en vermogen van de betrokkenen). Deze tweede analyse (de eerste analyse van ongevallen waarbij alleen wagens betrokken zijn) kijkt naar de invloed van de kenmerken van het voertuig van de tegenpartij. Met andere woorden, we willen onderzoeken of een automobilist ernstiger gewond raakt wanneer hij wordt aangereden door een elektrische wagen.

Ongevallen lijken op het eerste gezicht ernstiger te zijn wanneer de opponent een elektrische wagen is (57,1) in vergelijking met het gemiddelde van alle wagens als opponent, ongeacht het aandrijftype (52,1)¹¹. Volgens een binomiale test zou dit verschil significant zijn¹². Het gebruik van het gegeneraliseerde lineaire model zal helpen vaststellen welke factoren dit verschil kunnen verklaren.

¹¹ (Totaal aantal gewonden /Totaal aantal betrokken weggebruikers)*100

¹² P-waarde = 0,04 ; Betrouwbaarheidsinterval van 95% : 52,2 – 61,8.

Tabel 4 Gegeneraliseerd lineair model van de verklarende factoren van de ernst van ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn, als functie van de kenmerken van de wagen van de "tegenpartij" (Statbel, 2017-2022)

	Sub-model 1		Sub-model 2	
	Coëfficiënt	Standard afwijking	Coëfficiënt	Standard afwijking
Intercept	-0.141***	0.032	-1.096***	0.046
Kenmerken van de opponent				
Elektrische wagen	0.174'	0.098	-0.177'	0.101
Motorvermogen van de wagen			0.001***	0.000
Voertuigmassa			0.001***	0.000
Leeftijd van de wagen			0.004**	0.001
Locatie van het ongeval (ref = snelheidslimiet 30km/u ; Regio Brussel)				
Snelheidslimiet 50 km/u	0.087**	0.029	0.091**	0.029
Snelheidslimiet 70 km/u	0.333***	0.031	0.332***	0.031
Snelheidslimiet 90 km/u	0.474***	0.034	0.472***	0.034
Snelheidslimiet 120 km/u	0.165***	0.035	0.144***	0.035
Snelheidslimiet onbekend	-0.146*	0.063	-0.148*	0.063
Vlaanderen	0.061	0.024	0.053*	0.024
Wallonië	0.006**	0.024	0.040'	0.024

Wanneer rekening wordt gehouden met geografische factoren (regio en snelheidslimiet van de weg waar het ongeval plaatsvond), wordt het feit of de opponent een elektrische wagen bestuurde minder significant (p -waarde = 0,08). De geldende snelheidslimieten blijven opnieuw een belangrijke factor die de ongevalsernst sterk beïnvloedt.

Bij toevoeging van voertuiggerelateerde variabelen van de opponent (massa, vermogen en leeftijd) aan het statistische model blijkt dat deze ook een sterke invloed hebben, vooral de massa in rijklare toestand en het motorvermogen. Deze twee aspecten verklaren hoogstwaarschijnlijk de eerder waargenomen tendens dat elektrische wagens ernstigere ongevallen veroorzaken. Zwaardere en krachtigere voertuigen hebben de neiging om ernstigere botsingen te veroorzaken. Zoals blijkt uit Figuur 11 en Figuur 12, zijn elektrische wagens zwaarder en krachtiger dan het gemiddelde van de betrokken wagens.

Na het toevoegen van deze variabelen aan de modellen blijft het feit dat wagens elektrisch zijn een licht significante factor (p -waarde = 0,08), maar in de omgekeerde richting (de coëfficiënt die 0,17 was, wordt -0,17). De variabele "elektrische wagen" wordt dus een factor die de ongevalsernst vermindert, in plaats van deze te vergroten. Met andere woorden, bij gelijke massa, vermogen en leeftijd zou een elektrische wagen iets minder lichamelijke schade veroorzaken aan de andere betrokken partij dan het gemiddelde van de wagens. Dit resultaat kan worden verklaard door factoren die niet in het model konden worden opgenomen. Hier zijn enkele mogelijke verklarende hypothesen:

- De remcapaciteiten of de ingebouwde veiligheidssystemen van elektrische wagens. De variabele "leeftijd" vangt waarschijnlijk een deel van deze aspecten op (nieuwere wagens, zoals elektrische voertuigen, zijn vaak beter uitgerust), maar elektrische wagens zijn waarschijnlijk ook vaker luxueuzer dan de gemiddelde wagen in het wagenpark.
- De kenmerken en het gedrag van de bestuurders: Het is mogelijk dat bestuurders van elektrische wagens over het algemeen meer ervaren zijn en minder risicovol gedrag vertonen.
- De locatie van de ongevallen: elektrische wagens, die gemiddeld door bestuurders uit hogere sociaal-economische groepen worden gebruikt, rijden mogelijk vaker op betere infrastructuren dan andere wagens.

3.2.2.3 Ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn, ernst afhankelijk van het voertuig van het slachtoffer

Deze derde analyse gaat ook uitsluitend over ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn. Het doel is om te onderzoeken of elektrische wagens hun inzittenden beter beschermen bij aanrijdingen in vergelijking met andere wagens, terwijl de vorige analyse focuste op de schade die elektrische wagens aan andere weggebruikers veroorzaken.

Tabel 5 Gegeneraliseerd lineair model van de verklarende factoren van de ernst van ongevallen waarbij twee wagens betrokken zijn, als functie van de kenmerken van de wagen waarin de slachtoffers zaten (Statbel, 2017-2022)

	Sub-model 1		Sub-model 2	
	Coëfficiënt	Standard afwijking	Coëfficiënt	Standard afwijking
Intercept	0.050	0.032	1.414***	0.046
Kenmerken van de opponent				
Elektrische wagen	-0.385***	0.097	0.124	0.101
Motorvermogen van de wagen			-0.001***	0.000
Voertuigmassa			-0.001***	0.000
Leeftijd van de wagen			-0.006***	0.001
Locatie van het ongeval (ref = snelheidslimiet 30km/u ; Regio Brussel)				
Snelheidslimiet 50 km/u	0.080**	0.029	0.081**	0.030
Snelheidslimiet 70 km/u	0.309***	0.031	0.330***	0.031
Snelheidslimiet 90 km/u	0.455***	0.034	0.485***	0.035
Snelheidslimiet 120 km/u	0.193***	0.035	0.236***	0.035
Snelheidslimiet onbekend	0.099	0.063	0.092	0.064
Vlaanderen	-0.002	0.024	0.018	0.024
Wallonië	-0.061*	0.024	-0.106***	0.024
Leeftijd van de bestuurder	-0.001***	0.000	-0.001***	0.000

De inzittenden van elektrische wagens raken gemiddeld aanzienlijk minder ernstig gewond dan automobilisten die betrokken zijn bij een ongeval in het algemeen. De ernstscore voor inzittenden van elektrische wagens is 44,3, tegenover 53,5 voor alle wagens samen¹³. Volgens een eenvoudige binomiale test is dit verschil duidelijk significant¹⁴. Het volgende gegeneraliseerde lineaire model zal deze kloof verder verduidelijken.

Een eerste submodel, met toevoeging van de regionale variabele, de snelheidslimieten en de leeftijd van de bestuurder, bevestigt de zeer significante invloed van de variabele "elektrische wagen". De p-waarde van deze variabele wordt zelfs nog kleiner wanneer rekening wordt gehouden met deze verschillende contextuele factoren.

Wanneer de kenmerken van het voertuig van de inzittende (massa in rijklare toestand, vermogen en leeftijd) worden meegenomen, verliest de variabele "elektrische wagen" echter zijn significantie. Met andere woorden, deze drie criteria (met name de massa in rijklare toestand) zijn voldoende om de lagere ernstgraad voor inzittenden van elektrische wagens te verklaren. We kunnen concluderen dat de hogere massa en de moderniteit van deze voertuigen zorgen voor een betere bescherming van hun inzittenden.

¹³ (Totaal aantal gewonden /Totaal aantal betrokken weggebruikers)*100

¹⁴ P-waarde = 0,0002 ; Betrouwbaarheidsinterval van 95% : 39,6 – 49,2.

4 Internationale ongevallendata

4.1 Beschrijving van de dataset

IGLAD¹⁵ is een initiatief om ongevalgegevens, afkomstig van diepteonderzoek waarbij een team van onderzoekers ter plaatse gaat na een verkeersongeval, uit verschillende landen te harmoniseren en samen te brengen in één databank. Op het ogenblik van de analyse bevatte de databank ongevallen uit de periode 2007-2021. Er zijn 16 landen die data toevoegen aan de databank: Oostenrijk, Australië, Brazilië, China, Tsjechië, Duitsland, Frankrijk, Griekenland, India, Italië, Japan, Korea, Zweden, Slowakije, Spanje en de Verenigde Staten.

De databank bevat informatie over 5.705 ongevallen die in een Europees land gebeurden. In de meerderheid, namelijk 4481 ongevallen, was minstens één personenwagen betrokken. In 13 van die ongevallen met een personenwagen ging het om een volledig elektrisch voertuig. Deze ongevallen vonden plaats in Frankrijk (8 ongevallen), Oostenrijk (4 ongevallen) en Italië (1 ongeval). Deze ongevallen vonden plaats in de periode 2009-2021¹⁶.

Deze dataset laat het, wegens het kleine aantal elektrische personenwagens, niet toe om verklarende of voorspellende analyses te doen. We zouden kunnen kijken naar enkele kenmerken van de ongevallen die gebeurden, zoals het type botsing, de botspartners, de ongevalsernst en welke oorzaken aan de basis van het ongeval lagen. Gezien het lage aantal ongevallen, is het echter niet zinvol omdat we hiermee geen inzicht krijgen in de specifieke factoren die een rol spelen bij ongevallen met elektrische voertuigen.

We kunnen concluderen dat het aantal ongevallen met elektrische wagens in de IGLAD dataset nog te beperkt is om dit soort ongevallen diepgaand te bestuderen. Het valt te verwachten dat in de toekomst meer ongevallen met elektrische personenwagens gerapporteerd zullen worden, aangezien er steeds meer elektrische wagens rondrijden op de Europese wegen. Het is aanbevolen om op een later moment bij een hoger aantal ongevallen een verkennende en beschrijvende analyse te doen van de kenmerken van de ongevallen en de factoren die een rol speelden.

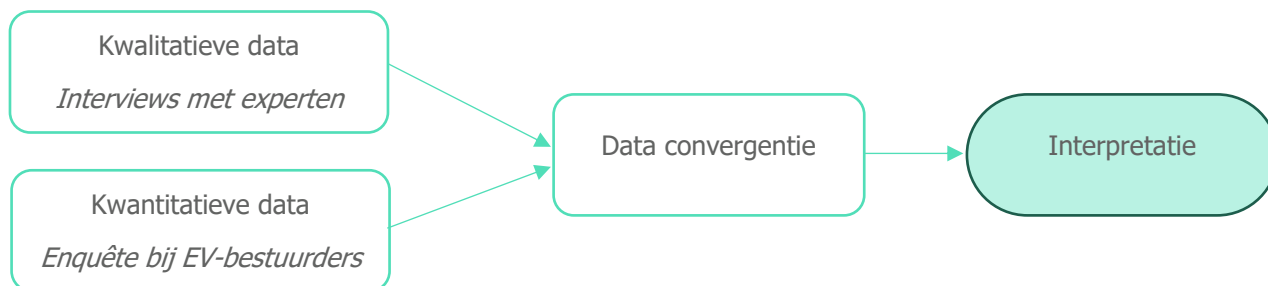
¹⁵ <http://www.iglad.net/>

¹⁶ In 2007 en 2008 werden geen ongevallen met elektrische wagens gerapporteerd

5 Perspectieven van experts en bestuurders

In het tweede deel van deze studie hanteren we een *mixed methods* aanpak om de perspectieven van experts en EV-bestuurders in kaart te brengen. We hebben kwalitatieve data verzameld via interviews met experts van verschillende betrokken en belanghebbende organisaties. De inzichten van de interviews worden eerstvolgend beschreven. Vervolgens stellen we de resultaten voor van de bevraging van EV-bestuurders. Deze geven de perceptie van bestuurders omtrent de verkeersveiligheid van elektrische voertuigen op een kwantitatieve manier. De onderstaande figuur toont hoe de twee methoden naast elkaar worden toegepast om vervolgens de volgende vraag te beantwoorden: Wat zijn de percepties rond de verkeersveiligheid van EV's in België?

Figuur 18 Mixed methods aanpak voor de interpretatie van perspectieven rond de verkeersveiligheid van EV's



5.1 Consultatie van experts

Naast voorgaand onderzoek en de beschikbare ongevalldata, hebben we ons binnen dit onderzoek gericht op de kennis van experts. Er werden interviews afgenomen met de leasingmaatschappij Athlon, de deelwagenorganisaties BattMobility en Cambio, de Belgische automobielvereniging Febiac, de Belgische federatie voor elektrische voertuigen EV Belgium en een expert in brandveiligheid van EV's van Energy Safety¹⁷. De interviews verliepen via een online overleg aan de hand van een vooraf opgestelde vragenlijst. In onderstaande secties geven we de algemene inzichten uit de interviews, gevolgd door inzichten rond voertuigkenmerken, bestuurderskarakteristieken en brandveiligheid. Een aantal inzichten werden verwerkt in de vragenlijst gericht aan bestuurders van EV's om op kwantitatieve wijze de ervaring van experts te toetsen aan de perspectieven van bestuurders.

5.1.1 Algemene inzichten

Bij de leasingmaatschappij en één deelwagenorganisatie maken EV's ongeveer 10% tot 15% uit van de vloot. De tweede deelwagenorganisatie heeft een volledig elektrische vloot. De beide type organisaties hebben goede schadestatistieken bij hun verzekeraars. Ze kennen tot op heden geen ongevallen met lichamelijk letsel bij de bestuurders of andere weggebruikers. De ongevallen die gemeld werden bij de verzekeraars zijn enkel ongevallen met materiële schade en veelal betreft het blik schade aan de wagen. Ondanks de lichte schade, zijn de herstellkosten bij EV's veel hoger dan bij conventionele wagens. Dit mede door de nood aan gespecialiseerde takel- en hersteldiensten.

5.1.2 Inzichten rond voertuigkarakteristieken

Volgens de geïnterviewden zijn er momenteel geen aanwijzingen dat het hogere acceleratievermogen van de meeste elektrische wagens een rol speelt bij ongevallen. Ook over het hogere gewicht en de impact op de mogelijke gevolgen van een ongeval kunnen ze op heden geen algemene uitspraken doen. Bij een specifieke situatie waarbij de bestuurder van een EV langs achteren werd aangereden door een zwaarder voertuig, werd er vermoed dat het gewicht van de EV een positieve impact had op de gevolgen van het ongeval. De bestuurder raakte tijdens dit ongeval niet gewond, mede dankzij het gewicht van de EV die de kracht waarmee het geraakt werd deels heeft opgevangen. Er wordt vermoed dat een lichtere wagen in eenzelfde situatie harder vooruit geslingerd zou worden.

¹⁷ <https://www.energysafety.info/>

Naast acceleratievermogen en gewicht, hebben wij ook gericht gevraagd naar de potentiële gevaren gerelateerd aan het lage geluid van de wagens bij lage snelheden. Er is vanuit de leasingmaatschappij geen zicht op de frequentie van ongevallen of bijna-ongevallen met voetgangers. Er werd wel vermeld dat er een hogere frequentie aan interacties en ongevallen lijkt te zijn met (elektrische) fietsen en speedpedelecs. Eén op 92 gemelde ongevallen (sinds 2019) bij één deelwagenmaatschappij was een interactie met een fietser. Daarnaast blijkt uit persoonlijke ervaringen dat ondanks AVAS (*Acoustic Vehicle Alerting System*) vooral oudere mensen het naderen van de EV niet opmerken. Bestuurders die zich bewust zijn van de geruisloosheid en zien dat zij niet opgemerkt worden, passen vaak hun rijgedrag hieraan aan. Ze gaan bijvoorbeeld wachten om voetgangers of fietsers voorbij te steken en niet toeteren om zich toch kenbaar te maken. De perceptie rond het gevaar van de geruisloosheid en het rijgedrag van bestuurders werden opgenomen in de bevraging.

Tijdens het bespreken van de voertuigkenmerken, kwam steeds naar voor dat de moderne uitrusting van elektrische voertuigen, waarbij ook de meest recente geavanceerde rijhulpsystemen behoren, bijdraagt aan een verhoogde veiligheid van de wagens, zowel voor inzittenden en andere weggebruikers. Het effect op het aantal ongevallen is moeilijk in te schatten, maar er is een sterk vermoeden dat de waarschuwingssystemen helpen om ongevallen en bijna-ongevallen te vermijden. Omdat de studie niet gericht is op het effect van geavanceerde rijhulpsystemen, en deze ook niet enkel bij BEV's worden ingebouwd maar ook bij conventionele nieuwe wagens, werd dit aspect niet opgenomen in de bevraging.

Andere voertuigkenmerken die werden vermeld als mogelijke factoren die een invloed kunnen hebben op de verkeersveiligheid zijn: het algemene comfort van elektrisch rijden, de besturing met automatische versnellingen, *one pedal driving*¹⁸ en de positie van het oplaadpunt aan de EV. Enkele geïnterviewden gaven aan dat rijden met een EV voor hen comfort brengt. Ze vermoeden een mogelijk positieve gedragsverandering van elektrisch rijden dankzij een meer ontspannen rijervaring. Dankzij rijhulpsystemen en *one pedal driving* wordt rijden in de file, bijvoorbeeld, een minder stressvolle ervaring. Daartegenover kan de positie van het oplaadpunt aan de wagen zorgen voor situaties waarin de (sporadische) bestuurder moeite heeft om zich vlot te parkeren t.o.v. de laadpaal. Deze factoren werden opgenomen in de bevraging om het perspectief van de bestuurders te verkrijgen.

5.1.3 Inzichten rond bestuurderskarakteristieken

De experts gaven aan dat het profiel van de huidige bestuurders mogelijk een rol speelt in de beoordeling van het effect dat bestuurderskarakteristieken hebben op het rijgedrag met BEV's. Een aanzienlijk deel van de huidige populatie bestaat uit bestuurders met een BEV als bedrijfswagen en zijn gekenmerkt door het mannelijke geslacht, een hoge loonklasse, veel rijervaring, frequent gebruik, lange afstanden, een gezin met kinderen en de beschikbaarheid van een eigen oplaadpunt. Vanuit de deelwagenorganisaties komen deze kenmerken deels overeen, maar anderzijds zien zij ook een sporadische bestuurder die geen eigen wagen nodig heeft, in stedelijk gebied woont en vooral korte afstanden aflegt. Over de verschillende profielen heen zijn er tijdens de gesprekken geen opvallende kenmerken van bestuurders naar voren gebracht die gerelateerd zijn aan risicovol rijgedrag. Er werd aangegeven dat snel optrekken mogelijk een eerste verkennende reactie is van veel bestuurders, maar geen blijvende factor is in hun rijstijl. Ze denken eerder dat de huidige profielen een voorzichtige rijstijl hanteren. Mede uit overweging om het verbruik van energie zo laag mogelijk te houden en het bereik te vergroten. We nemen de factoren gerelateerd aan rijstijl, waaronder snel optrekken of de snelheidslimiet overschrijden, ook op in de bevraging van bestuurders.

5.1.4 Inzichten rond het risico op brand

Uit het gesprek met een expert die adviezen schrijft omtrent brandveiligheid voor producenten van elektrische voertuigen en eerstehulpverleners leren we dat het risico op brand met een elektrisch voertuig altijd bestaat. Het aantal incidenten zal de komende jaren toenemen, naarmate de vloot van elektrische voertuigen groeit. Uit grootschalig onderzoek waarbij 600 brandweerkorpsen betrokken waren, leert men dat de frequentie waarmee incidenten plaatsvinden wereldwijd dezelfde verhouding heeft. Een brand kan ontstaan tijdens het laden van de wagen en er is een hoger risico te zien bij snelladen. Maar een brand kan evengoed ontstaan tijdens het rijden of wanneer de wagen (ondergronds) geparkeerd staat. De gevolgen van een brand die ontstaat in een gesloten ruimte kunnen groter zijn indien er geen afkoeling van de batterij kan voorzien worden (bijv. via sprinklersysteem). Ook na een ongeval bestaat het risico dat de batterij brand vat. Dit door een spontane ontsteking, maar evengoed kan een vonk van het gebruik van hydraulisch redgereedschap de aanzet

¹⁸ <https://www.baloise.be/nl/EV/wat-is-one-pedal-driving.html>

vormen. Het is voor de brandweer niet eenvoudig om tijdens een reddingsactie eerst tot bij de batterij te geraken om deze onschadelijk te maken. Het is daarom van belang dat de voertuigen voldoen aan de veiligheidsvoorschriften en dat deze gelden op internationaal vlak. Niet enkel de ingebouwde veiligheidsfuncties spelen een cruciale rol om ontsteking in de batterij te voorkomen, ook de symbolen die duiding geven bij de onderdelen van de wagen en de batterij moeten internationaal gelijk en goed te begrijpen zijn.

Er wordt bij het bespreken van brandveiligheid tijdens de interviews ook verwezen naar de *Regel van Goed Vakmanschap Brandveiligheid – Thema: Elektrische voertuigen in parkings* van Vzw Fireforum (2023). Volgens het document is er te weinig data beschikbaar om conclusies te trekken, maar er zijn voorlopig geen indicaties dat er een groter risico is op brandgevaar bij elektrische voertuigen. De adviezen van het document zijn opgenomen in de Inleiding.

5.2 Bevraging van EV-bestuurders

De gegevens voor dit deel van het onderzoek werden bekomen via een online vragenlijst gericht aan bestuurders van elektrische wagens in België. De vragenlijst werd opgesteld op basis van eerder surveyonderzoek van Dons et al. (2023) en Labeye et al. (2016) en aangevuld met bijkomende vragen op basis van de inzichten verkregen uit consultaties met experts (zie hierboven).

Bij de verspreiding van de bevraging richten we ons op alle typen bestuurders van elektrische wagens, zowel bestuurders van elektrische bedrijfswagens, als bestuurders van deelwagens en bestuurders van elektrische wagens in privé-eigendom. De bestuurders werden via verschillende online kanalen benaderd en werden ook uitgenodigd om deel te nemen via de nieuwsbrieven van verschillende organisaties. De enquête kon ingevuld worden in een taal naar keuze (Nederlands of Frans), en duurde ongeveer 12 minuten. De enquête werd uitgevoerd tussen januari en april 2024.

In de vragenlijst (in Bijlage) werd er gevraagd naar socio-demografische kenmerken, mobiliteitspatronen, de ervaring met elektrische wagens en eventuele betrokkenheid bij incidenten. Via Likert-geschaalde stellingen werd er bij de deelnemers gepolst naar hun houding tegenover: risicogedragingen, veiligheidsgevoel, rijcomfort, subjectief risico van kwetsbare weggebruikers, het rijden met een elektrische wagen en mogelijke gedragsveranderingen. Tot slot konden respondenten reageren op de open vraag: Wat kan volgens u gedaan worden om het risico op ongevallen met elektrische wagens te verminderen?

5.2.1 Beschrijving van de steekproef

In totaal hebben 411 EV-bestuurders de vragenlijst volledig ingevuld. Respondenten die jonger dan 18 jaar waren, geen geldig rijbewijs hadden of nog geen rijervaring hebben met een EV werden direct naar het einde van de vragenlijst geleid. Bij de EV-bestuurders bestaat de steekproef vooral uit personen die een EV gebruiken die ter beschikking is van het gezin ($n = 382$). Een klein aandeel gebruikt uitsluitend een gedeelde EV via een organisatie of gedeeld met burens, familie of vrienden ($n = 29$). Het merendeel van de bestuurders zijn hoogopgeleide mannen binnen de leeftijdscategorie 35 tot 64 jaar. Ze maken deel uit van een gezin van twee of meer gezinsleden en ze zijn voornamelijk tewerkgesteld als werknemer of zijn zelfstandige. Dit stemt overeen met het verwachte profiel van de bestuurder vanuit de consultaties met experts. Ook het aandeel bestuurders dat een EV gebruikt als bedrijfswagen sluit aan op die verwachting. We merken wel op dat het aandeel in de steekproef lager ligt dan het aandeel EV's dat geregistreerd was als eigendom van bedrijven in 2023.

Tabel 6 Demografische eigenschappen van de steekproef van Belgische EV-bestuurders

Totaal (N=411)	Aantal (%)	Totaal (N=411)	Aantal (%)
Leeftijdsgroep		Opleiding	
• 18-24	3 (0,7%)	• Geen diploma, lagere of secundaire school	85 (20,7%)
• 25-34	51 (12,4%)	• Hoger opgeleid	326 (79,3%)
• 35-44	109 (26,5%)	Job	
• 45-54	112 (27,3%)	• Student	1 (2,9%)
• 55-64	89 (21,7%)	• Werknemer	253 (61,6%)
• 65 +	47 (11,4%)	• Freelancer / zelfstandige	89 (21,7%)

Gender	
• Mannelijk	348 (84,7%)
• Vrouwelijk	61 (14,8%)
• X	2 (0,5%)
Gewest	
• Vlaanderen	289 (70,3%)
• Wallonië	98 (23,8%)
• Brussel	24 (5,8%)
Gezinsgrootte	
• 1	27 (6,6%)
• 2	144 (35,0%)
• 3	72 (17,5%)
• 4	128 (31,1%)
• 5 en meer	40 (9,7%)

• Andere	12 (2,9%)
• Gepensioneerd	56 (13,6%)
Aantal BEV's in het gezin	
• 1	321 (78,1%)
• 2	59 (14,4%)
• Meer dan 2	2 (0,5%)
• Geen, maar ik gebruik een gedeelde elektrische wagen	29 (7,1%)
o Cambio	20
o Dégage	4
o Andere aanbieder, particulier delen of werkgever	5
Bedrijfswagen (N= 382)	
• Ja	236 (61,8%)
• Nee	146 (38,2%)

Bijna de helft van de bevroegde bestuurders heeft veel rijervaring met een elektrische wagen: 45% (N = 186) heeft meer dan één jaar rijervaring en rijdt elke dag of bijna elke dag met een EV.

Tabel 7 Rijervaring en rijfrequentie met een EV van de steekproef van Belgische EV-bestuurders

Totaal (N = 382)	Aantal (%)
Minder dan 3 maanden	38 (9,3%)
3 tot 6 maanden	38 (9,3%)
6 tot 12 maanden	68 (16,6%)
1 tot 2 jaar	76 (18,5%)
Meer dan 2 jaar	162 (39,4%)

Totaal (N=411)	Aantal (%)
Minder dan 1 keer per maand	10 (2,4%)
Een paar keer per maand	31 (7,5%)
Een paar keer per week	70 (17,0%)
Elke dag of bijna elke dag	300 (73,0%)

De respondenten werden ook gevraagd om hun algemene ervaring met een EV te beoordelen en in te schatten in welke mate hun rijfrequentie is gewijzigd sinds ze een EV gebruiken. Een grote meerderheid van de bestuurders (71%, N = 293) ervaart het rijden met een EV als positief en schat evenveel gebruik te maken van de wagen sinds ze met een EV rijden.

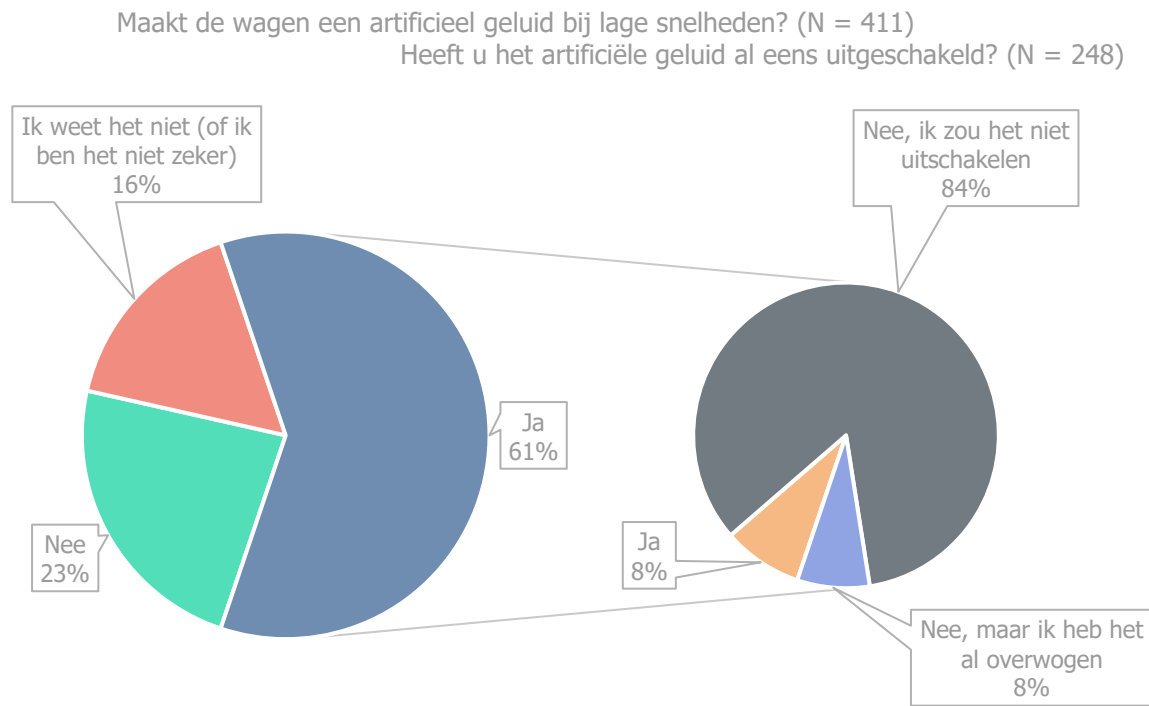
Tabel 8 Algemene ervaring en rijfrequentie met een EV tegenover niet-EV van de steekproef van Belgische EV-bestuurders

Totaal (N = 411)	Aantal (%)
Negatief	15 (3,7%)
Neutraal	18 (4,4%)
Positief, zoals verwacht	135 (32,9%)
Positief, beter dan verwacht	243 (59,1%)

Totaal (N=411)	Aantal (%)
Ik rijd aanzienlijk minder	11 (2,7%)
Ik rijd een beetje minder	39 (9,5%)
Ik rijd evenveel	315 (76,6%)
Ik rijd een beetje meer	36 (8,8%)
Ik rijd aanzienlijk meer	10 (2,4%)

De meerderheid van de EV's die door de bestuurders worden gebruikt, maken een artificieel geluid bij lage snelheden (61%, N = 248). Deze bestuurders werden gevraagd of ze het artificiële geluid al eens hebben uitgeschakeld of dit hebben overwogen. Een minderheid van 16% (N = 40) heeft het artificiële geluid al eens uitgeschakeld of overwogen.

Figuur 19 Aandeel van EV's met een artificieel geluid bij lage snelheden en aandeel respondenten die het artificiële geluid zou uitschakelen



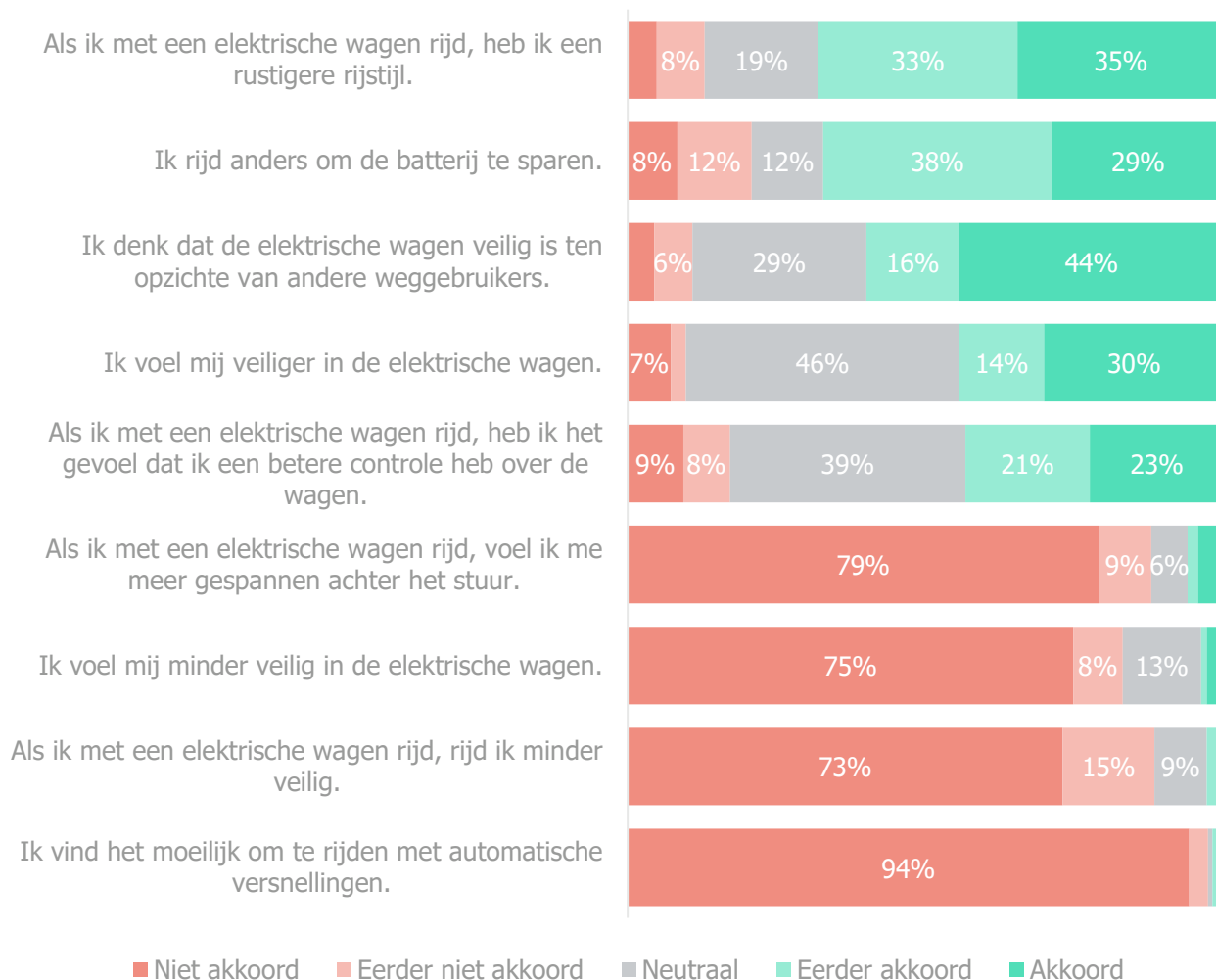
5.2.2 Veiligheidspercepties van elektrische wagens

De perceptie van respondenten tegenover bepaalde gedragingen en mogelijke risico's gerelateerd aan elektrisch rijden werden gemeten op basis van stellingen en de mate waarin ze met de stelling akkoord gaan. In de onderstaande figuren wordt de verdeling van de respondenten op de schaal 'niet akkoord tot akkoord' (of indien van toepassing 'nooit tot bijna altijd') bij iedere stelling weergegeven. Respondenten hadden ook de optie om 'geen mening/niet van toepassing' aan te duiden. Dit betreft een verwaarloosbaar deel van de antwoorden en wordt niet opgenomen in de figuren.

Rijervaring & rijgedrag

Over het algemeen vinden de bestuurders dat de EV veilig is ten opzichte van andere weggebruikers. Voor zichzelf vindt een aanzienlijk deel van de bestuurders dat de EV veiliger is, maar een evenredig deel van bestuurders heeft hier een neutrale houding. Bestuurders voelen zich zeker niet minder veilig of meer gespannen achter het stuur en vinden ook niet dat ze minder veilig rijden met een EV. Ze gaan overwegend akkoord dat elektrisch rijden een rustigere rijstijl brengt, maar gaan in geringere mate akkoord dat ze meer controle ervaren over de wagen.

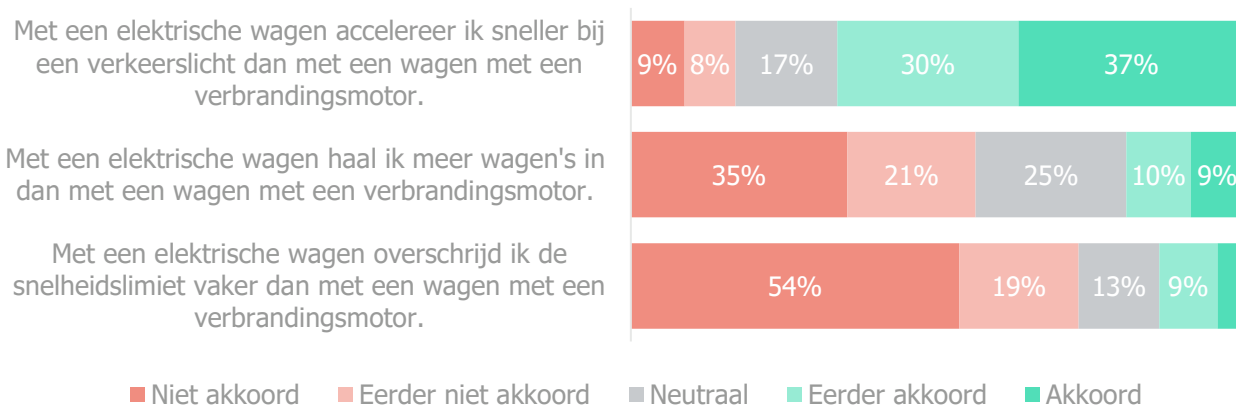
Figuur 20 Percepties van EV-bestuurders rond rijervaring en rijgedrag



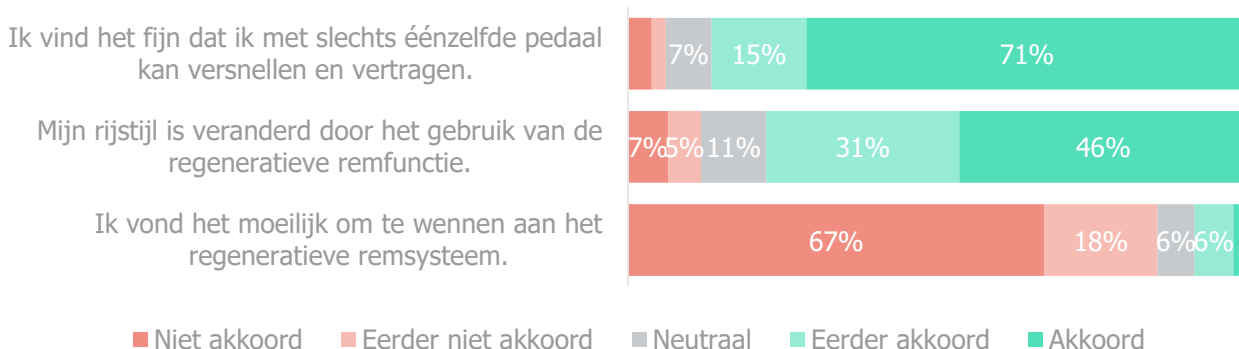
Acceleratie & regeneratief remmen

Als we specifiek kijken naar de ervaringen van de bestuurders met de acceleratie en het regeneratief remmen van elektrische wagens zien we eveneens een algemeen positief beeld. De meerderheid van de bestuurders geeft aan dat ze niet akkoord gaan vaker de snelheidslimiet te overschrijden. Ook zorgt het acceleratievermogen niet noodzakelijk voor een gedrag waarbij men meer wagens inhaalt. Bestuurders geven wel aan sneller te accelereren bij een verkeerslicht. De regeneratieve remfunctie heeft een verandering van rijstijl teweeggebracht bij een duidelijke meerderheid van de bestuurders. Men vond het niet moeilijk om te wennen aan dit systeem en vindt het fijn om één pedaal te kunnen gebruiken om te versnellen en vertragen.

Figuur 21 Percepties van EV-bestuurders rond acceleratie



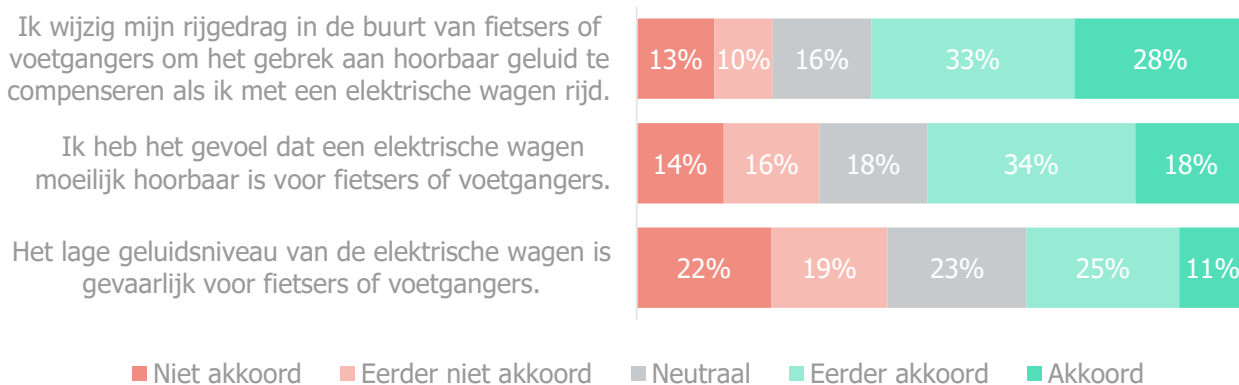
Figuur 22 Percepties van EV-bestuurders rond regeneratief remmen



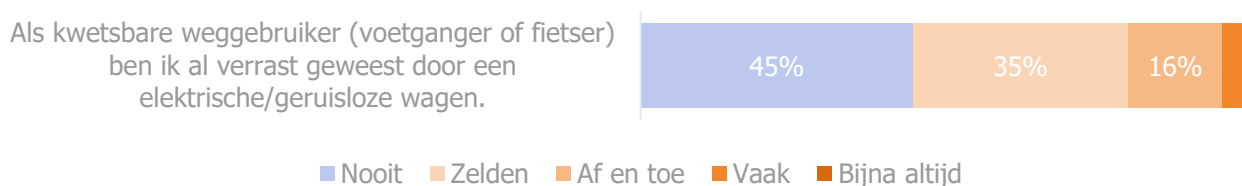
Geluidsniveau & kwetsbare weggebruiker

De helft van de respondenten heeft het gevoel dat de elektrische wagen moeilijk hoorbaar is voor kwetsbare weggebruikers. Ruim een derde van de bestuurders vindt dat de geruisloosheid van elektrische wagens een gevaar vormt voor kwetsbare weggebruikers. Bijna twee derde van de bestuurders past zijn rijgedrag aan om het gebrek aan hoorbaar geluid te compenseren. 55% van de bestuurders geven aan dat zij zelf al eens verrast werden door een geruisloze wagen (zelden tot bijna altijd).

Figuur 23 Percepties van EV-bestuurders rond geluidsniveau



Figuur 24 Perceptie van EV-bestuurders als kwetsbare weggebruiker



Brand & parkeren en laden

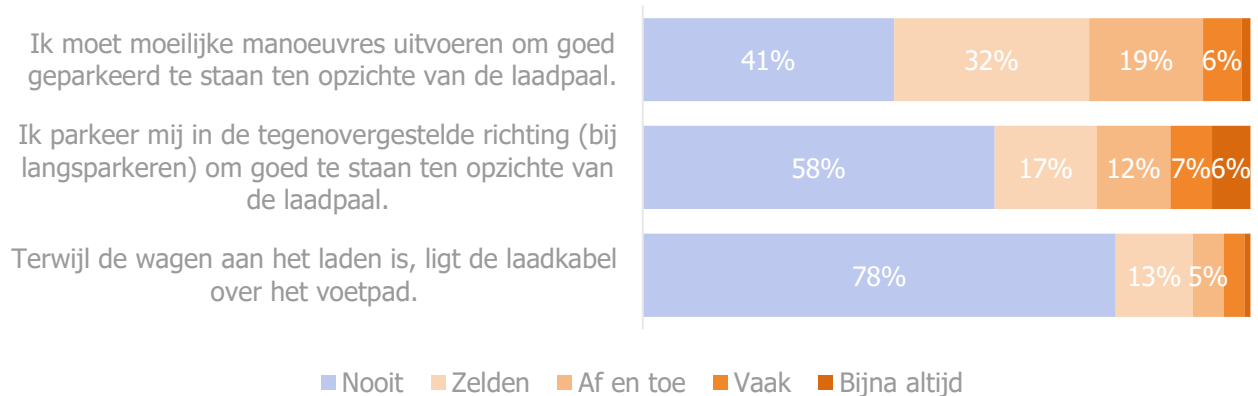
Een duidelijke meerderheid van bestuurders is niet ongerust over de risico's op brandgevaar wanneer men laadt, rijdt of ondergronds geparkeerd staat. Een kwart van de bestuurders geeft aan zich (eerder) zorgen te maken over het risico op brand wanneer de wagen bij een ongeval zou betrokken zijn.

Figuur 25 Percepties van EV-bestuurders rond het risico op brand



Tenslotte polsten wij bij de bestuurders over mogelijke moeilijkheden bij parkeren en laden. 57% zegt zelden tot bijna altijd moeilijke manoeuvres te moeten uitvoeren om goed geparkeerd te staan ten opzichte van de laadpaal. 42% van de bestuurders geeft aan zich al eens in de tegenovergestelde richting te hebben geparkeerd om goed te kunnen laden (zelden tot bijna altijd). Een kleiner aandeel van 22% van de bestuurders zegt dat de laadkabel wel eens over het voetpad ligt tijdens het laden.

Figuur 26 Percepties van EV-bestuurders rond parkeren en laden



5.2.3 Betrokkenheid bij (bijna-)ongevallen

Binnen de steekproef was niemand in de laatste 12 maanden meermaals betrokken bij een ongeval. 17 bestuurders waren in de laatste 12 maanden eenmaal betrokken bij een ongeval met alleen materiële schade. Respondenten konden één of meerdere opponenten aanduiden. De auto was de meest genoemde opponent.

Tabel 9 Betrokkenheid van bestuurders bij een ongeval in de laatste 12 maanden en de opponent(en)

Ongeval in de laatste 12 maanden	Auto	Bestel- / lichte vrachtwagens (<3,5t)	Een vast voorwerp
Eenmaal, alleen materiële schade	15	1	1

De helft van de respondenten gaf aan betrokken te zijn geweest bij een bijna-ongeval in de laatste 12 maanden (N = 206). Voor de meesten was een auto minstens een van de andere betrokken partijen, gevolgd door een fietser of gebruiker van een e-step en een bestel- of lichte vrachtwagen.

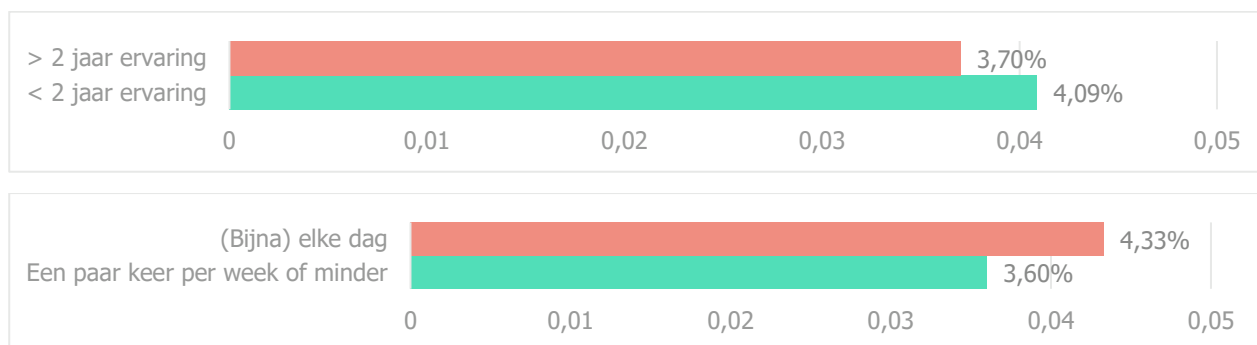
Tabel 10 Betrokkenheid van bestuurders bij een bijna-ongeval in de laatste 12 maanden en de opponent(en)

Bijna-ongeval in de laatste 12 maanden	Voetganger	Fietser of gebruiker van elektrische step	Speed-pedelec of bromfiets	Motorfiets	Auto	Bestel- / lichte vrachtwagen (<3,5t)	Vrachtwagen >3,5t	Bus	Vast voorwerp
Eenmaal	7	13	7	1	72	6	8	2	2
Tweemaal	5	10	2	2	30	5	5	1	1
Drie of meerdere keren	9	24	11	5	50	22	15		3
Totaal	21	47	20	8	152	33	28	3	6

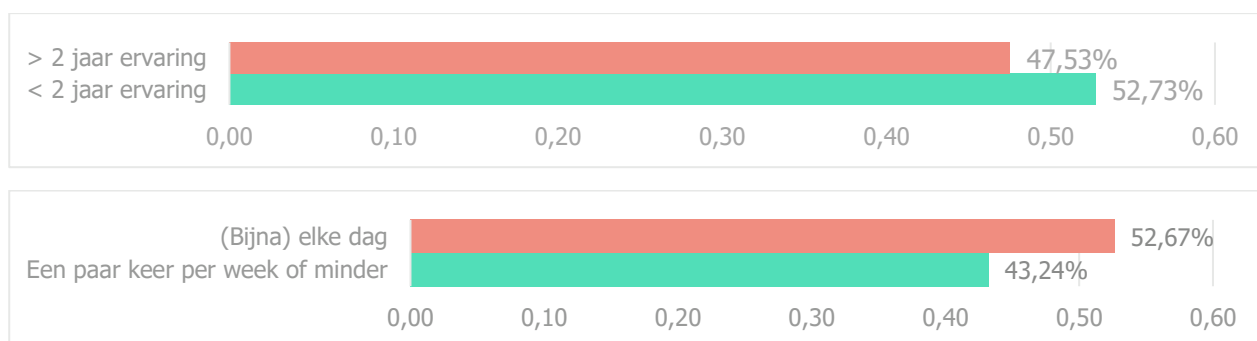
De respondenten werden ook gevraagd om aan te duiden welke algemene factoren volgens hen een rol speelden bij het meest recente incident: weers-, verkeersomstandigheden, infrastructuur, eigen gedrag of gedrag van de andere weggebruiker. Zowel voor ongevallen (N = 11) als bijna-ongevallen (N = 160) werd het gedrag van de andere weggebruiker het vaakst geselecteerd.

Beschrijvende statistieken tonen dat bestuurders met meer dan twee jaar ervaring als bestuurder van een EV minder vaak betrokken zijn bij een ongeval of bijna-ongeval. Bestuurders die vaker gebruikmaken van een EV zijn vaker betrokken bij een ongeval of bijna-ongeval. Ervan uitgaande dat bestuurders die frequenter gebruikmaken van een EV ook meer kilometers afleggen in het verkeer, speelt de verhoogde blootstelling een rol en is dit een logisch te verklaren verband. Het is belangrijk op te merken dat er geen significante associaties zijn tussen de rijervaring van bestuurders of de frequentie waarmee ze een EV gebruiken en de betrokkenheid bij een ongeval of bijna-ongeval.

Figuur 27 Rijervaring en rijfrequentie en betrokkenheid bij een ongeval in de laatste 12 maanden



Figuur 28 Rijervaring en rijfrequentie en betrokkenheid bij een bijna-ongeval in de laatste 12 maanden



5.2.4 Reacties op de open vraag

Er zijn 12 thema's geïdentificeerd onder de reacties van de respondenten op de open vraag: Wat kan volgens u gedaan worden om het risico op ongevallen met elektrische wagens te verminderen? In totaal gaven 247 een reactie op de open vraag. De onderstaande tabel geeft weer hoe vaak een thema werd aangekaart.

De thema's werden bepaald aan de hand van de beoordeling van de onderzoekers. Volgende stappen werden hierbij doorlopen: lezen van de reactie, benoemen van een of twee thema's die aan bod kwamen in de reactie, olijsten van de thema's, categoriseren van de reactie door een of twee thema's toe te kennen. Deze stappen werden herhaald voor iedere reactie.

Tabel 11 Thema's van reacties op de open vraag in de bevraging

Thema / subthema	Aantal keren vermeld
Sensibiliseren of opleiden (EV-)bestuurders	59
Geen bijkomende of specifieke maatregelen	52
Veiligheidsuitrusting van (elektrische) wagens	47
Om de acceleratie te begrenzen	19
Ongewenste effecten op het rijgedrag	3
Sensibiliseren of opleiden andere weggebruikers	38
Geluid	35
Infrastructuur (voor alle weggebruikers)	14
Controle en handhaving (voor alle weggebruikers)	9
Voorstel om meer EV's of minder ICEV's te gebruiken	9
Voorstel om EV's te verbieden	7
Aangepaste laadpunten of laadinfrastructuur	3

Acceleratievermogen van (elektrische) wagens verminderen	2
Gewicht en/of grootte van (elektrische) wagens verminderen	2

Het sensibiliseren of opleiden van (EV-)bestuurders is het thema met het hoogste aantal reacties (N = 59). Bestuurders kijken naar zichzelf en anderen om een veilig rijgedrag te hanteren op de weg, zowel in het geval van elektrische als brandstofwagens. Voor de bestuurders van elektrische wagens wordt aangeraden rekening te houden met het stille geluid van de motor, zeker in omgevingen met kwetsbare weggebruikers, en het acceleratievermogen van de wagen. Maar er wordt ook gehamerd op de algemene verantwoordelijkheid van iedere bestuurder om zich steeds aan te passen aan het verkeer en een veilig rijgedrag aan te houden.

Preventief rijden met de wagen in de buurt van zwakke weggebruikers.

Er is wellicht nood aan bewustwording i.v.m. gevaar bij overmatig snel optrekken.

Hetzelfde als bij klassieke wagens: awareness bij de bestuurders dat ze niet alleen op de weg zijn.

Het tweede grootste thema bestaat uit reacties van bestuurders die geen bijkomende of specifieke maatregelen zien om het risico op ongevallen met elektrische wagens te verminderen (N = 52). Vaak halen de respondenten hierbij toch enkele elementen aan die aandacht vergen, zoals het gedrag van bestuurders, of verbetering nodig hebben, zoals infrastructuur, in het algemeen.

Niets, weginfrastructuur en gedrag zijn de belangrijkste oorzaken van ongevallen.

Ja, net als bij elk ander voertuig, want voor mij is er geen verschil: geen alcohol achter het stuur, andere weggebruikers respecteren, je aan de snelheidslimieten houden, de verkeersborden volgen...

Hetzelfde als wat men zou doen om dat risico te verminderen met alle andere wagens.

Ten derde benoemen veel bestuurders de veiligheidsuitrusting van wagens als deel van de oplossing voor het voorkomen van ongevallen en onveilig rijgedrag (N= 47). Enerzijds vanuit de ervaring die ze hebben met rijhulpsystemen en anderzijds als mogelijkheid om kunstmatig het acceleratievermogen van de elektrische wagen te beperken.

Dit is de veiligste wagen waarmee ik tot nu toe gereden heb dankzij de vele assistentie- en veiligheidsfuncties. Ik denk dat het risico op een ongeval met deze wagen lager is dan die van oudere voertuigen.

(Intelligent Speed Assist) ISA verplichten

EV hebben meestal 3 rijstanden (eco, standard en sport) velen willen stoer doen met de sport stand maar dit is te gevaarlijk omdat de EV dan zeer snel optrekt en accelereert. Dus mogelijkheid om dit te beperken in de wagen zelf.

De mogelijkheid om bestuurdersprofielen te maken in functie van de rijervaring. Een soort "parental control" waarbij de verantwoordelijke van het voertuig bv. beginnende chauffeurs geen toegang kunnen verlenen tot het volledige vermogen en prestaties, die bij veel EV's te vergelijken zijn met dat van een sportwagen.

Binnen het thema van veiligheidsuitrusting halen enkele respondenten ook de mogelijke negatieve effecten van rijhulpsystemen op het rijgedrag van een bestuurder aan. Ze wijzen op een te groot vertrouwen in de systemen die er mogelijk voor zorgt dat de aandacht verzwakt en de afleiding vergroot.

Door de vele technische veiligheidsondersteuning die EV bieden aan de bestuurders, treed het gevaar van homeostase op. Bestuurders rekenen op die ondersteuning waardoor men minder alert achter het stuur zit en zich in sommige gevallen permitteren om met andere zaken bezig te zijn. Het is zowel een voordeel als een nadeel.

Het probleem voor mij is niet het elektrische voertuig, maar wel alle veiligheidssystemen (LKA en ACC hoofdzakelijk) welke ervoor zorgen dat ik het gevoel heb dat ik minder

aandacht op de weg moet besteden, en me dus sneller kan laten afleiden door medepassagiers, de gps, de radio/Spotify, ... De touchscreen doet hier ook geen goed aan want vraag meer aandacht dan drukknoppen.

Het vierde grootste thema is het sensibiliseren of opleiden van andere weggebruikers (N = 38). Respondenten benoemen veelal dat kwetsbare weggebruikers zich bewust moeten worden van de stillere EV's, maar ook van de gevaren gelinkt aan het gebruik van de mobiele telefoon en het luisteren van muziek.

Sensibiliseer andere weggebruikers over het gebrek aan geluid van EV's.

Fietsers en voetgangers gaan te dikwijls enkel af op hun gehoor bij oversteken van de rijweg. Ik ben hier alerter op met mijn elektrische wagen maar denk dat er best wat meer op bewustwording rond de stillere wagens kan gewerkt worden.

Fietsers en in mindere mate voetgangers bewust maken dat het gebruik van gsm en het dragen van oortjes hen in gevaar brengt.

We merken op dat een relatief groot deel van de respondenten niet enkel zou inzetten op sensibilisering van andere weggebruikers, maar tegelijk ook meer aandacht verwacht van wagenbestuurders. We categoriseerden 14 reacties zowel onder het thema 'Sensibiliseren of opleiden andere weggebruikers' als 'Sensibiliseren of opleiden (EV-)bestuurders'.

Campagnes bewustwording bij bestuurders en zwakke weggebruikers dat stilte niet altijd hetzelfde is als 'er komt geen auto aan'

Zorgen dat deelnemers aan het verkeer zich verantwoordelijk gedragen. Daarbij is er geen verschil tussen elektrische wagens of andere manieren van mobiliteit.

Mensen moeten (zowel bestuurders als zwakke weggebruikers) leren omgaan met deze disruptieve technologie. Dit moet o.a. ingebakken worden in de verkeerslessen op school en in de lesschema voor rijbewijzen. Een veranderende houding en gedrag zullen al een deel van het probleem oplossen.

Ondanks de verplichting in nieuwe EV's om een artificieel geluid te produceren bij lage snelheden (tot 20 km/u) en bij achteruitrijden, geven veel respondenten nog steeds aan dat geluid wenselijk is om te waarschuwen (N = 35). Tot slot werd het verlagen van het gewicht, de grootte of het acceleratievermogen van wagens door enkele respondenten benoemd.

Maak het systeem dat geluid produceert bij lage snelheid verplicht (dit is al het geval voor nieuwe modellen).

Toch zorgen dat er ook bij hogere snelheden een geluid is.

6 Conclusie

Het aandeel elektrische wagens in het Belgische wagenpark is nog relatief klein. Het aantal elektrische wagens nam echter sterk toe in de laatste jaren en de vraag rijst welke impact dit kan hebben op de verkeersveiligheid. Het doel van dit rapport is om verkennende inzichten te brengen enerzijds vanuit de beschikbare maar beperkte ongevalldata en anderzijds vanuit de ervaringen van bestuurders en belanghebbenden.

Belgische ongevalldata toont dat het aantal ongevallen waarbij een elektrische wagen betrokken was sterk toegenomen is. Vergeleken met het aantal ongevallen in 2017, kende 2022 een groeipercentage van 746% (Tabel 2). Dit is in lijn met de verwachtingen aangezien ook het aantal elektrische wagens in het wagenpark sterk is toegenomen. Het aantal batterij elektrische voertuigen (BEV's) nam met 993% toe tussen 2017 en 2022 (Tabel 1).

Het aandeel ongevallen met een elektrische wagen in het totaal van de ongevallen met een personenwagen is echter nog steeds zeer laag (Tabel 2). In een eerste exploratieve analyse, vergeleken we de kenmerken van ongevallen met EV's en ongevallen met alle typen personenwagens ongeacht de aandrijving en we zien volgende opvallende verschillen in de verdeling tussen de twee:

- EV-ongevallen vinden relatief vaker plaats in Vlaanderen.
- EV-ongevallen vinden relatief vaker plaats op wegen met een snelheidslimiet van 30km/u.
- EV-ongevallen vinden ook relatief iets vaker plaats op snelwegen.
- Kwetsbare weggebruikers zijn relatief vaker betrokken bij ongevallen met elektrische wagens.

Er zijn enkele mogelijke verbanden tussen de bovenstaande verschillen en de huidige samenstelling van het elektrische wagenpark. Zo zijn er meer elektrische wagens in Vlaanderen. De verstedelijkingsgraad is ook hoger in Vlaanderen¹⁹. Stedelijke gebieden hebben een hogere concentratie aan publieke laadopportuniteiten en de verplaatsingen van EV's in deze gebieden komen samen met die van vele andere weggebruikers. Daarnaast kunnen de geruisloosheid bij snelheden onder 30 km/u en het hogere acceleratievermogen van EV's bijdragen aan het ontstaan van gevaarlijke situaties op deze wegen. De combinatie van deze elementen kunnen verklaren waarom de recente gegevens een hoger aantal ongevallen met elektrische wagens tonen in Vlaanderen, op wegen met een lagere snelheidslimiet en met kwetsbare weggebruikers. Dat er ook iets meer EV-ongevallen zijn op snelwegen kan gerelateerd zijn aan het grote aandeel EV's dat gebruikt wordt als bedrijfswagens waarvan een deel van het woon-werktraject langs de snelweg verloopt. Uit de resultaten van de bevraging van EV-bestuurders zien we dat bedrijfswagens 42,8% van de tijd op de snelweg rijden tegenover 29,8% bij de particuliere EV's.

Het risico op een ongeval wordt berekend als het gemiddeld aantal ongevallen per miljard kilometer afgelegd door een voertuig met een bepaald type aandrijving. De huidige beschikbare gegevens tonen dat het risico op een ongeval met een elektrische wagen 23% lager is dan het risico op het ongeval met een benzine wagen en 10% lager dan bij een diesel wagen (tussen 2019 en 2022).

De ernst van ongevallen met EV's werd bestudeerd voor verschillende types ongevallen. Eerst is er gekeken naar de ernst van ongevallen voor kwetsbare weggebruikers (voetgangers, fietsers, bromfietzers en motorrijders) als opponenten van de ongevallen met EV's. De ernst werd berekend als het aantal ernstig gewonden op het totaal aantal betrokken personen bij het ongeval. Het aandeel ernstig gewonde kwetsbare weggebruikers lijkt iets kleiner wanneer de wagen elektrisch is, maar het verschil met andere wagens is niet significant.

Vervolgens werd het totaal aantal gewonden op het totaal aantal betrokkenen gebruikt als ratio voor de ernst van ongevallen tussen twee wagens. Wanneer de opponent een elektrische wagen is, is de ernst van een ongeval significant groter. De snelheidslimiet van de weg, het gewicht en het vermogen van de wagen hebben een sterke invloed op de ernst van het ongeval. In de huidige vloot, zijn elektrische wagens gemiddeld gezien veel zwaarder en hebben ze een groter vermogen. Deze kenmerken dragen bij aan de ernst van ongevallen. Opvallend is dat het kenmerk dat een wagen elektrisch is of niet, op zich niet leidt tot ernstigere ongevallen. Meer nog, bij gelijk vermogen, leeftijd en gewicht van de wagen zou een elektrische wagen iets minder lichamelijk letsel toebrengen aan de andere partij dan een andere wagen.

Wanneer de wagen van de betrokken slachtoffers elektrisch is, is de ernst van een ongeval voor de inzittenden van de EV significant kleiner. Ook wanneer de snelheidslimiet van de weg en de regio van het ongeval in

¹⁹ <https://indicatoren.omgeving.vlaanderen.be/indicatoren/ruimteproductiviteit>

rekening worden gebracht, blijft het kenmerk dat een wagen elektrisch is een significante factor die de ernst verlaagt. Wanneer de kenmerken vermogen, leeftijd en gewicht in rekening worden gebracht, dan valt de invloed van de elektrische aandrijving weg. Het grotere gewicht en de moderne uitrusting van de wagen dragen sterk bij aan de veiligheid van de inzittenden en verklaren dus de lagere letselernst van inzittenden van elektrische voertuigen.

De IGLAD-dataset met gegevens van ongevallen uit verschillende landen bevat slechts een klein aantal ongevallen waar een elektrische personenwagen bij betrokken is. Het is op heden enkel mogelijk om beschrijvende analyses uit te voeren op basis van enkele observaties. Naarmate er in de toekomst meer ongevallen met elektrische personenwagens gerapporteerd zullen worden in de dataset, zal het zinvol zijn om dit soort ongevallen diepgaand te bestuderen.

Vanuit de consultatie van experts komen enkele voertuigkenmerken van EV's naar voren die bijdragen aan de verkeersveiligheid. Zo zijn EV's nieuwere wagens die uitgerust zijn met geavanceerde rijhulpsystemen die de veiligheid van inzittenden en andere weggebruikers verhogen. Deze rijhulpsystemen zijn echter geen kenmerk eigen aan de elektrificatie van de voertuigen, maar aan de moderne uitrusting van nieuwe wagens, ongeacht hun aandrijving.

De experts geven ook aan dat rijhulpsystemen, *one pedal drive* (of regeneratief remmen) en elektrisch rijden in het algemeen bijdragen aan een verhoogd rijcomfort. Dit kan op zijn beurt een positief effect hebben op het rijgedrag van de bestuurder die zich minder gespannen voelt achter het stuur. We vinden dit beeld ook terug in de resultaten van de bevraging van de bestuurders. Bestuurders vinden het fijn om met éénzelfde pedaal te kunnen afremmen en versnellen. Ze geven aan dat ze een rustigere rijstijl hebben wanneer ze elektrisch rijden, maar vinden niet noodzakelijk dat elektrisch rijden meer controle geeft over de wagen.

Zowel experts als bestuurders geven binnen dit onderzoek aan dat de geruisloosheid van EV's een risico vormt voor de verkeersveiligheid. We vinden bevestiging en getuigenis dat EV's moeilijker hoorbaar zijn voor kwetsbare weggebruikers. Twee derde van de bestuurders geeft aan zich hiervan bewust te zijn en past zijn rijgedrag aan. Bijkomend pleit een deel van de bestuurders om in te zetten op sensibilisering van zowel andere bestuurders als andere weggebruikers omtrent de geruisloosheid van de wagen. Het AVAS-geluid wordt dan ook positief en nuttig beoordeeld. Een aantal bestuurders stelt voor om de AVAS-verplichting uit te breiden naar oudere EV-modellen en om het geluid beter hoorbaar te maken (ook aan hogere snelheden). Slechts een kleine minderheid van de respondenten zegt het geluidssignaal soms uit te schakelen.

Het hogere acceleratievermogen van EV's werd vanuit de literatuur naar voor geschoven als een mogelijke risicofactor voor verkeersveiligheid, bijvoorbeeld doordat de bestuurder de controle verliest, door het al dan niet bewust de snelheidslimiet te overschrijden, of door sneller een inhaalmanoeuvre uit te voeren. Vanuit de consultaties en bevraging stellen we vast dat de huidige bestuurders verklaren verantwoordelijk om te gaan met het hogere acceleratievermogen. Bestuurders geven aan dat ze sneller accelereren bij vertrek aan een verkeerslicht, maar vinden niet dat ze de snelheidslimiet vaker overschrijden of meer wagens inhalen in het verkeer. Toch reageerden een aantal bestuurders dat het vermogen om sneller te accelereren een grote verandering brengt tegenover rijden met een wagen met verbrandingsmotor. Ze pleiten om in te zetten op opleiding en sensibilisering zodat nieuwe EV-bestuurders hier verantwoordelijk mee leren omgaan en om eventueel het acceleratievermogen te begrenzen aan de hand van de ingebouwde veiligheidssystemen van de wagen.

Tot slot blijkt uit het expertinterview en op basis van recente internationale cijfers waar de expert naar verwijst dat er over het algemeen geen verhoogd risico lijkt te zijn op brand bij EV's. Bij snelladen is er mogelijk een verhoogd risico en tijdens reddingsacties is het aangewezen dat reddingsdiensten voorzorgsmaatregelen nemen. De meeste bestuurders maken zich geen zorgen over de risico's op brand wanneer men laadt, rijdt, of ondergronds geparkeerd staat (respectievelijk 13%, 6% en 10% zijn wel ongerust). Een kwart van de bestuurders geeft aan zich zorgen te maken over het risico op brand wanneer de wagen bij een ongeval zou betrokken zijn.

6.1 Discussiepunten rond de verkeersveiligheid van EV's

Uit de exploratie van Belgische ongevallendata blijkt dat er geen verhoogd risico is door een elektrische aandrijving. Het ongevalsrisico van elektrische wagens is lager dan benzine- en dieselwagens. De ernst van ongevallen met kwetsbare weggebruikers wordt vooral bepaald door de geografische factoren en het type kwetsbare weggebruiker. Ongevallen tussen twee wagens lijken ernstiger als een EV betrokken is, maar de

ernst wordt vooral beïnvloed door andere voertuigkenmerken en niet de elektrische aandrijving. We stellen wel vast dat EV's op dit moment zwaarder zijn en een sterkere acceleratie hebben - de verkeersveiligheid zou er baat bij hebben als voertuigen lichter worden. Ook een beperking op acceleratievermogen zou mogelijk een positieve invloed hebben op verkeersveiligheid.

Aan de andere kant moeten we rekening houden met enkele belangrijke beperkingen van de analyse van ongevallen. De analyses gebeurden met een kleine steekproef van ongevallen waarbij een elektrische wagen betrokken was. Dit vraagt de nodige voorzichtigheid bij het interpreteren van de resultaten van de analyse voor het risico op en de ernst van ongevallen met elektrische wagens. Daarnaast moeten we ook rekening houden met de specifieke samenstelling van de EV-vloot. Deze bestaat grotendeels uit bedrijfswagens, gekenmerkt door hogere jaarlijkse gemiddelde afstand, meer gebruik van snelwegen en hoger opgeleide bestuurders dan gemiddeld genomen over de gehele vloot. De huidige voertuigen en bestuurders zijn niet representatief voor de gehele Belgische vloot, dus kunnen de conclusies niet veralgemeend worden. Opvolging van de analyse van ongevalsgegevens is zeker nodig om de conclusies robuuster te maken. Tot slot zijn er specifieke factoren, zoals de geruisloosheid van de wagen en het rijgedrag van bestuurders, niet bestudeerd als mogelijke ongevalsfactoren. Deze factoren kunnen wel een verklaring zijn voor de verschillen die we opmerken in de beschrijvende statistieken van ongevallen met elektrische voertuigen. Ook vanuit de literatuur en de bevraging volgt dat bestuurders en kwetsbare weggebruikers geruisloosheid als specifiek risico ervaren.

6.2 Aandachtspunten en toekomstig onderzoek

We sluiten het rapport af met enkele suggesties tot actie gericht aan verschillende doelgroepen. We formuleren ook enkele suggesties voor verder onderzoek op basis van de toegepaste methoden. Gezien de transitie naar elektrisch rijden in België in evolutie is (Dons et al., 2023), zijn de aanbevelingen sterk gerelateerd aan de huidige factoren waarmee we een verband met verkeersveiligheid en risico's.

Uit de ongevallenanalyse blijkt op dit moment geen hoger risico op ongevallen met EV's. Wel zijn er indicaties dat ongevallen mogelijk ernstiger zijn, en dat kwetsbare weggebruikers relatief vaker betrokken zijn. Ook al zijn de cijfers niet eenduidig, lijkt het vanuit het voorzorgsprincipe gepast om een aantal acties te overwegen. We formuleren daarom enkele suggesties die een positief effect kunnen hebben op verantwoord gedrag in een verkeerscontext met elektrische voertuigen.

Sensibilisering rond veilig rijgedrag en educatie hebben een positieve impact op de verkeersveiligheid. Specifiek voor de bestuurders van elektrische wagens wordt aangeraden rekening te houden met het stille geluid van de motor en het acceleratievermogen van de wagen. Ook huidige bestuurders van EV's gaven in de bevraging aan om in te zetten op sensibilisering en opleiding van alle bestuurders, onder andere rond veiligheid, maar ook hoffelijkheid bij alle weggebruikers wordt benadrukt.

Sensibilisering van bestuurders die overschakelen van een ICEV naar een BEV kan vanuit verschillende hoeken komen. Zowel de cijfers van de sector als de verdeling van bestuurders in de survey laten zien dat de evolutie naar elektrisch rijden momenteel vooral via bedrijfswagens verloopt. Zo kunnen leasingmaatschappijen en vlootbeheerders bij bedrijven een korte initiatie aanbieden aan werknemers die voor het eerst elektrisch zullen rijden. Ook andere belanghebbenden, zoals federaties, (lokale) overheden en autohandelaars, kunnen inzetten op sensibilisering door tips voor veilig rijden met een elektrische wagen in de belangstelling te zetten. Startende bestuurders kunnen baat hebben bij een initiatie elektrisch rijden tijdens een rijopleiding bij een rijsschool. Er zijn vandaag reeds enkele rijsscholen die hierop inzetten. Rijsscholen geven aan dat er momenteel geen grote vraag bestaat van startende bestuurders om volledig elektrisch te leren rijden. Wie slaagt voor het praktisch rijexamen met een elektrische wagen, dat wil zeggen een wagen met automatische schakeling, krijgt een rijbewijs B met Europese code 78. Dat belet dat men mag rijden met een wagen met manuele schakeling²⁰.

Een van de belangrijkste sensibiliseringsboodschappen voor bestuurders is de geruisloosheid bij lage snelheden. Zonder deze akoestische voertuigwaarschuwingssystemen zijn elektrische en hybride voertuigen vrijwel geruisloos, maar de regelgeving laat toe om het systeem manueel uit te schakelen. Men kan bestuurders vragen om extra waakzaam te zijn bij het naderen van fietsers, bij oversteekplaatsen en op drukke plaatsen in de stad. Daarnaast kan een technische analyse van het AVAS-geluid dat elektrische en hybride voertuigen maken bij lage snelheden bijkomende regelgeving aansturen. Vias institute onderzoekt binnen het SOUND-project het niveau maar ook het type geluid rekening houdend met de context en het type voertuig.

²⁰ Zie <https://magazine.vab.be/op-weg/mobiliteit/vab-rijsschool-pioniert-met-elektrische-leswagens/> en <https://www.leaseplan.com/nl-be/get-inspired/blog/duurzaamheid/rijsscholen-nog-niet-klaar-voor-elektrische-mobiliteit/>

Het onderzoek kan inzicht bieden in de combinatie van geluidsniveau en type geluid dat bepalend is voor de verkeersveiligheid van alle type weggebruikers.

Het hoge acceleratievermogen en het regeneratief remmen zijn twee elementen van elektrische wagens die een invloed hebben op de rijstijl van bestuurders. Hoewel bestuurders in de survey aangeven hier bewust mee om te gaan, kan het zeker baten om bestuurders die voor het eerst elektrisch rijden te wijzen op het hoge acceleratievermogen van elektrische wagens. Dit geldt eveneens voor de regeneratieve remfunctie. Een wagen die met veel kracht vooruit gaat bij het indrukken van het gaspedaal en afremt bij het lossen van datzelfde pedaal, vraagt enige aanpassing van bestuurders die deze functies niet gewoon zijn. Ook is het nuttig om alle bestuurders van nieuwe wagens uitgerust met verscheidene rijhulpsystemen te waarschuwen dat hun aandacht steeds bij het verkeer blijft. De rijhulpsystemen dragen bij aan de veiligheid van inzittenden en andere weggebruikers, maar een te groot vertrouwen in de systemen en afleiding van bestuurders zijn ernstige negatieve gevolgen. Dit geldt uiteraard zowel voor bestuurders van elektrische als niet-elektrische wagens. Een laatste voertuigenmerk om rekening mee te houden als verantwoord bestuurder is het grote gewicht van een elektrische wagen. De risicoanalyse van ongevallen van elektrische wagens tegenover niet-elektrische wagens toont dat het gewicht een significante rol speelt bij de ernst van ongevallen. De elektrische motor en de batterij dragen bij aan het gewicht van de elektrische wagen en het grotere gewicht vraagt op zijn beurt een langere remafstand, ook al zijn de wagens uitgerust met aangepaste remmen.

De bevraging van bestuurders geeft weer dat er niet enkel tijdens het rijden verkeersveiligheidsrisico's bestaan. Ook bij het laden zijn er enkele moeilijkheden die in de huidige evolutie aandacht vragen. Bestuurders geven namelijk aan moeilijkheden te ondervinden om goed geparkeerd te staan ten opzichte van de laadpaal. Wegbeheerders en laadpaalbeheerders dienen bij de inrichting van parkeer- en laadmogelijkheden rekening te houden met de verkeerscontext om een zo vlot mogelijke toegang tot de laadpaal te verzekeren voor de bestuurders. Complexe manoeuvres leiden de aandacht van de bestuurders weg van het omliggende verkeer. Zorgwekkend is dat bestuurders zich wel eens in de tegenovergestelde richting parkeren om te kunnen laden. Bij het verlaten van de parkeerplaats hebben bestuurders minder goed zicht op het tegemoetkomende verkeer. Bovendien is het volgens de wegcode niet toegelaten om tegen de rijrichting in te parkeren, uitgenomen op een rijbaan met eenrichtingsverkeer (art. 23.1 lid 1).

Naarmate meer wetenschappelijke gegevens beschikbaar komen kan de impact op de verkeersveiligheid verder opgevolgd worden. Ten eerste zal een groter aantal ongevallen met elektrische voertuigen, zowel in België als internationaal, de informatie over risico en risicofactoren beter in kaart kunnen brengen. Zo zal verder onderzoek met een grotere steekproef aan ongevallen de multicollineariteit tussen de factoren gewicht, vermogen en leeftijd van wagens kunnen nagaan. Wat geldt voor beschikbare ongevallendata, geldt ook voor gegevens over de afgelegde kilometers van elektrische wagens die een essentiële factor zijn in risicoanalyse. Zo zijn gegevens over afgelegde kilometers met elektrische wagens naar wegtype nog niet beschikbaar en dus kan niet onderzocht worden of het risico van EV's daadwerkelijk hoger is in stedelijke gebieden. Tot slot heeft ook de steekproef van bevraagde bestuurders zijn beperkingen. Dankzij de inzet op rekrutering en de hulp van partners bereikten we een groot aantal bestuurders. Binnen de huidige steekproef zien we een sterk gelijklopend profiel aan demografische kenmerken van bestuurders. Hoewel dit profiel in lijn ligt met het verwachte profiel van de huidige populatie van bestuurders, kan dit een effect hebben op de perspectieven die we vandaag vinden. Toekomstige bevragingen naarmate de populatie van bestuurders van elektrische voertuigen groeit en verandert, kunnen nieuwe inzichten brengen. In afwachting van de groei van de elektrische vloot kunnen vanuit het voorzorgsprincipe reeds verschillende acties ondernomen worden om ongevallen met EV's te voorkomen of de ernst te beperken.

Referenties

- Christensen, P. A., Anderson, P. A., Harper, G. D., Lambert, S. M., Mrozik, W., Rajaeifar, M. A., ... & Heidrich, O. (2021). Risk management over the life cycle of lithium-ion batteries in electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 148, 111240.
- Cocron, P., Bühler, F., Franke, T., Neumann, I., Dielmann, B., & Krems, J.F. (2013). Energy recapture through deceleration – regenerative braking in electric vehicles from a user perspective, *Ergonomics*, 56(8), 1203-1215
- Deloitte Insights. (2020). Electric vehicles - Setting a course for 2030
- Dons, E., Wrzesinska, D., Ben Messaoud, Y., & Deleuze, J.-J. (2023). De transitie naar elektrische voertuigen in het private wagenpark (GREENPARK) – Vaststellen van het technisch, maatschappelijk en fiscaal kader voor een efficiënte transitie naar groenere wagenparken, Brussel: Vias institute
- Edwards, P. J., Moore, S., & Higgins, C. (2024). Pedestrian safety on the road to net zero: cross-sectional study of collisions with electric and hybrid-electric cars in Great Britain. *J Epidemiol Community Health*.
- Febiac. (2024). *Inschrijvingen van nieuwe voertuigen tot Juni 2024*.
- Karaaslan, E., Noori, M., Lee, J., Wang, L., Tatari, O., & Abdel-Aty, M. (2018). Modeling the effect of electric vehicle adoption on pedestrian traffic safety: An agent-based approach. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 93, 198-210.
- Labeye, E., Hugot, M., Brusque, C., & Regan, M. A. (2016). The electric vehicle: A new driving experience involving specific skills and rules. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 37, 27-40.
- Liu, C., Zhao, L., & Lu, C. (2022). Exploration of the characteristics and trends of electric vehicle crashes: a case study in Norway. *European transport research review*, 14(1), 6.
- Mechante, L. F., de Argila Lorente, C. M., & Lopez-Valdes, F. (2022). A pilot analysis of crash severity of electric passenger cars in Spain (2016–2020). *Traffic Injury Prevention*, 23:sup1, S217-S219
- Nuyttens, N., & Ben Messaoud, Y. (2023). Impact van voertuigkenmerken op de letselernst van autoinzittenden en hun botsingspartner, Brussel: Vias institute
- Pardo-Ferreira, M. C., Rubio-Romero, J. C., Galindo-Reyes, F. C., & Lopez-Arquillos, A. (2020). Work-related road safety: The impact of the low noise levels produced by electric vehicles according to experienced drivers. *Safety science*, 121, 580-588.
- Pardo-Ferreira, M. C., Torrecilla-García, J. A., Heras-Rosas, C. D. L., & Rubio-Romero, J. C. (2020). New risk situations related to low noise from electric vehicles: perception of workers as pedestrians and other vehicle drivers. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6701.
- Pelssers, B. (2020) Hoe verplaatsen we ons het veiligst? – Onderzoek naar de wijze waarop we ons verplaatsen en verkeersveiligheid, Brussel, België: Vias institute
- Stahlfest Holck Skov, R., & Møller Iversen, L. (2015). *Noise from electric vehicles – Measurements*. [COMPETT – WP3]. Danish Road Directorate
- Statbel. (2024, september 16). *Groei blijft aanhouden: +83,2% voor elektrische wagens in 2024*. <https://statbel.fgov.be/nl/themas/mobiliteit/verkeer/voertuigenpark#news>
- Sun, P., Bisschop, R., Niu, H., & Huang, X. (2020). A review of battery fires in electric vehicles. *Fire technology*, 56(4), 1361-1410.
- SWOV. (2022). *Veilige personenauto's*. SWOV-factsheet, februari 2022. SWOV, Den Haag.
- Vias institute. (2024). *Briefing "Bedrijfswagens en verkeersveiligheid"*. Brussel, België, Vias institute, www.vias.be/briefing
- Vzw Fireforum. (2023). Regel van Goed Vakmanschap Brandveiligheid. Thema Elektrische voertuigen in parkings.

Bijlage

Vragenlijst voor EV-bestuurders

Selecteer in welke taal u verder wil gaan a.u.b./Veuillez sélectionner la langue dans laquelle vous souhaitez continuer

- Nederlands
- Français

Studie over de veiligheid van elektrische wagens in België

Het aandeel elektrische wagens in het voertuigenpark zal de komende jaren sterk toenemen. Er is echter nog weinig geweten over de kenmerken van elektrische wagens die zorgen voor verkeersveiligheid of gevaren. Om na te gaan welke factoren potentieel bijdragen aan (on)veiligheid, onderzoekt Vias institute het veiligheidsgevoel en ervaringen met (bijna-)ongevallen van Belgische bestuurders van volledig elektrische wagens (m.a.w. batterij elektrische wagens).

Om factoren gerelateerd aan verkeersveiligheid te kunnen bepalen, zullen er, naast vragen over uw socio-demografische kenmerken, ook vragen gesteld worden over uw mobiliteitspatronen, uw profiel als bestuurder, uw ervaring met elektrische wagens en eventuele risicosituaties.

Deze vragenlijst maakt deel uit van de studie die in opdracht van het kabinet van de federale minister van mobiliteit wordt uitgevoerd en heeft een lengte van ongeveer 15 minuten. Door uw antwoorden in te dienen, stemt u in met de verwerking van uw persoonsgegevens door Vias. Deze gegevens worden vertrouwelijk behandeld. De resultaten worden op geaggregeerd niveau gerapporteerd zonder dat er enige identificatie mogelijk is.

De deelname aan dit onderzoek is vrijwillig en op elk moment:

- Kunt u uw toestemming intrekken.
- Kunt u uw deelname onderbreken en vervolgens de vragenlijst hervatten vanaf het punt waar u bent gestopt.

Als u vragen heeft over de verwerking van uw persoonlijke gegevens of als u gebruik wilt maken van uw rechten zoals beschreven in ons Privacybeleid [<https://www.vias.be/nl/privacy-policy/>], neem dan contact op met onze Data Protection Officer per e-mail (dpo@vias.be).

Als u akkoord gaat met deze voorwaarden en klaar bent om de enquête in te vullen, kies dan 'Ik wil deelnemen' om verder te gaan.

Alvast dank voor uw tijd!

Wenst u deel te nemen aan het onderzoek?

- Ik wil deelnemen
- Ik wil niet deelnemen

Q1. Wat is uw leeftijd?

- -18
- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55-64
- +65

Q2. Wat is uw geslacht?

- Vrouwelijk
- Mannelijk
- X

Q3. Hebt u een rijbewijs B (personenwagen)?

- Ja, ik heb een voorlopig rijbewijs
- Ja, ik heb een definitief rijbewijs
- Nee

Q4. Wat is uw postcode?

Q5. Uit hoeveel personen bestaat uw gezin?

Wij verstaan onder gezin de personen die, al is het maar af en toe, onder hetzelfde dak wonen en hetzelfde budget delen, uzelf inbegrepen.

Q6. Wat is uw hoogste opleidingsniveau?

- Geen diploma
- Lagere school
- Middelbare school
- Hoger of universitair onderwijs van maximaal 3 jaar (bachelor, graduaat, ...)
- Hoger of universitair onderwijs van ten minste 4 jaar (master, licentiaat, ...)

Q7. Wat is uw beroepsactiviteit (hoofdberoep)?

- Student
- Werknemer
- Freelancer / zelfstandige
- Werkzoekende
- Gepensioneerd
- Andere (niet op zoek naar werk, huisman of -vrouw, arbeidsongeschikt, ...)

Q8. Hoeveel bedroegen de netto-inkomsten van uw gezin in de afgelopen maand?

In geval van gedeeld wonen (bv. cohousing, kangoeroewonen, enz.), gaat het enkel over het inkomen van de eigen gezinsleden en niet de anderen die ook wonen in de gedeelde woning.

Om de netto-inkomsten van uw gezin te berekenen, moet u de netto-inkomsten uit arbeid van al uw gezinsleden optellen (d.w.z. de inkomsten die elk gezinslid per maand heeft) en de andere inkomsten toevoegen, zoals de toewijzingen aan het gezin, sociale uitkeringen, pensioenen, premies, inkomsten uit uw onroerend goed of commerciële activiteiten, werkloosheidsuitkeringen, enz.)

- 0 tot 999 euro per maand
- 1000 tot 1499 euro per maand
- 1500 tot 1999 euro per maand
- 2000 tot 2499 euro per maand
- 2500 tot 2999 euro per maand
- 3000 tot 3999 euro per maand
- 4000 tot 4999 euro per maand
- 5000 tot 6999 euro per maand
- 7000 tot 9999 euro per maand
- Meer dan 10 000 euro per maand

Q9. Hoeveel volledig elektrische wagens zijn er beschikbaar in uw gezin?

Wij beschouwen als volledig elektrische wagens enkel batterij elektrische voertuigen (BEV) waarvan alle aandrijving gebeurt door elektromotor(en) en de enige vorm van energieopslag de accu is.

Hybride voertuigen, plug-in hybride voertuigen en fuel-cell elektrische voertuigen die een elektrische aandrijving hebben nemen wij niet op in deze studie.

- 1
- 2
- Meer dan 2
- Geen, maar ik ben van plan om in de komende 12 maanden een elektrische auto te kopen (of ik heb al besteld)

- Geen, maar ik gebruik een gedeelde elektrische wagen (via een deelwagenorganisatie of via burens/familie/vrienden)
- Geen, ik verplaats mij met een auto met verbrandingsmotor of op andere manieren.

Q9.1 Geef aan van welke deelwagenorganisatie u het meest gebruikmaakt.

- BattMobility
- Cambio
- Claus2you
- Coopstroom
- Cozywheels
- Dégage
- Flexigo
- GreenMobility
- Partago
- Poppy
- SHARE Mobility
- Stapp.in
- Valckenier Share
- Wibee
- Particulier delen met burens, familie of vrienden
- Andere aanbieder of platform

Q9.2 Hoe lang rijdt u al in een elektrische wagen?

- Ik heb een elektrische auto besteld, maar hij is nog niet geleverd
- Minder dan 3 maanden
- 3 tot 6 maanden
- 6 tot 12 maanden
- 1 tot 2 jaar
- Meer dan 2 jaar

Q10. Hoe vaak maakt u gebruik van een elektrische wagen?

- Minder dan 1 keer per maand
- Een paar keer per maand
- Een paar keer per week
- Elke dag of bijna elke dag

Q11. Welke afstanden legt u het vaakst af met een elektrische wagen?

Gelieve een inschatting te geven van het percentage trajecten per type afstand (het totaal moet 100% zijn).

- Korte afstanden (tot 15 km per traject)
- Gemiddelde afstanden (15 tot 50 km per traject)
- Lange afstanden (meer dan 50 km per traject)

Q12. In welke verkeerscontext rijdt u het vaakst met een elektrische wagen?

Gelieve een inschatting te geven van het percentage van de tijd die u in iedere context doorbrengt (het totaal moet 100% zijn).

- Stedelijk (frequente verkeerslichten, vele richtingsveranderingen, frequente voertuigen die de openbare weg oprijden, vele interacties met het verkeer tijdens het rijden)
- Ruraal (meestal één rijstrook in elke richting, occasionele verkeerslichten, enkele STOP-borden, occasioneel verkeer, niet in een stedelijke context)
- Snelweg

Q13. Hoe is uw algemene ervaring met het rijden in een elektrische wagen?

- Positief, beter dan verwacht
- Positief, zoals verwacht
- Neutraal
- Negatief

Q14 Heeft u het gevoel dat uw rijpatroon is veranderd sinds u een elektrische wagen gebruikt?

Gelieve 1 optie te kiezen.

- Ik rijd aanzienlijk minder
- Ik rijd een beetje minder
- Ik rijd evenveel
- Ik rijd een beetje meer
- Ik rijd aanzienlijk meer

Q14.1 Wat is de belangrijkste reden dat u meer rijdt?

Selecteer 1 of meer antwoorden (max. 3).

- Een verandering in de manier waarop ik in het algemeen reis (verandering van werk, verhuizing naar een nieuwe woonplaats, enz.)
- De milieu-impact van het rijden in een elektrische wagen is laag (minder uitstoot, minder lawaai)
- De lagere brandstofkosten van de wagen
- De gebruikskosten van de wagen zijn inbegrepen in een loonpakket
- Aangenamere rijervaring
- Het is gemakkelijker om een parkeerplaats te vinden (plaatsen voor elektrische wagen, opladers op openbare parkeerplaatsen, enz.)
- Andere

Q15 Wij zijn geïnteresseerd in enkele aspecten van de elektrische wagen die u het meest gebruikt.

Indien u iets niet weet, kunt u het veld leeg laten en verder gaan.

- Wat is het merk van de elektrische wagen die u het meest gebruikt?
- Wat is het model van de elektrische wagen die u het meest gebruikt?
- Wat is het eerste inschrijvingsjaar van de elektrische wagen die u het meest gebruikt?

Q15.1 Is de elektrische wagen die u het meest gebruikt een bedrijfswagen?

- Ja
- Nee

Q16 Maakt de elektrische wagen die u het meest gebruikt een artificieel geluid bij lage snelheden of bij het achteruit rijden, ook bekend als Acoustic Vehicle Alerting System (AVAS)?

- Ja
- Nee
- Ik weet het niet (of ik ben het niet zeker)

Q16.1 Heeft u het artificiële geluid al eens uitgeschakeld?

- Ja
- Nee, maar ik heb het al overwogen
- Nee, ik zou het niet uitschakelen

Q17 U zult enkele beweringen lezen over uw rijervaring met een elektrische wagen.

Gelieve aan te duiden in welke mate u akkoord gaat met de bewering.

Enkele beweringen impliceren een vergelijking met een wagen met een verbrandingsmotor. Indien u tot nu toe enkel met volledig elektrische wagens heeft gereden, kan u de optie "Geen mening/Niet van toepassing" aanduiden.

Bent u akkoord met de volgende beweringen?

	Niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Akkoord	Geen mening/Niet van toepassing
Ik voel mij minder veilig in de elektrische wagen.						
Ik rijd anders om de batterij te sparen.						

Ik voel mij veiliger in de elektrische wagen.						
Ik denk dat de elektrische wagen veilig is ten opzichte van andere weggebruikers.						
Ik vind het moeilijk om te rijden met automatische versnellingen.						

Q18 Rijgedrag

Bent u akkoord met de volgende beweringen?

	Niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Akkoord	Geen mening/Niet van toepassing
Als ik met een elektrische wagen rijd, voel ik me meer gespannen achter het stuur.						
Als ik met een elektrische wagen rijd, heb ik een rustigere rijstijl.						
Als ik met een elektrische wagen rijd, rijd ik minder veilig.						
Als ik met een elektrische wagen rijd, heb ik het gevoel dat ik een betere controle heb over de wagen.						

Q19 Acceleratie

Bent u akkoord met de volgende beweringen?

	Niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Akkoord	Geen mening/Niet van toepassing
Met een elektrische wagen accelereer ik sneller bij een verkeerslicht dan met een wagen met een verbrandingsmotor.						
Met een elektrische wagen overschrijd ik de snelheidslimiet vaker dan met een wagen met een verbrandingsmotor.						
Met een elektrische wagen haal ik meer wagens in dan met een wagen met een verbrandingsmotor.						

Q20 Brand

Bent u akkoord met de volgende beweringen?

	Niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Akkoord	Geen mening/Niet van toepassing
Ik maak me zorgen over het risico op brand wanneer de elektrische wagen aan het laden is.						
Ik maak me zorgen over het risico op brand wanneer de elektrische wagen geparkeerd staat in een ondergrondse parking.						
Ik maak me zorgen over het risico op brand wanneer ik rijd in de elektrische wagen.						
Indien de elektrische wagen bij een ongeval betrokken is, zou ik me zorgen maken over het risico op brand.						

Q21 Bij sommige elektrische wagens remt de wagen wanneer de bestuurder het gaspedaal loslaat. Deze regeneratieve remfunctie heeft tot doel een deel van energie die vrijkomt tijdens het vertragen of remmen terug te winnen en op te slaan in de batterij. Dit mechanisme verschilt tegenover wagens met een verbrandingsmotor en kan een invloed hebben op de rijstijl van de bestuurder.

Bent u akkoord met de volgende beweringen?

	Niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Akkoord	Geen mening/Niet van toepassing
Ik vind het fijn dat ik met slechts éénzelfde pedaal kan versnellen en vertragen.						
Mijn rijstijl is veranderd door het gebruik van de regeneratieve remfunctie.						
Ik vond het moeilijk om te wennen aan het regeneratieve remsysteem.						

Q22 Geluidsniveau

Bent u akkoord met de volgende beweringen?

	Niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Akkoord	Geen mening/Niet van toepassing
Ik heb het gevoel dat een elektrische wagen moeilijk hoorbaar is voor fietsers of voetgangers.						
Het lage geluidsniveau van de elektrische wagen is gevaarlijk voor fietsers of voetgangers.						
Ik wijzig mijn rijgedrag in de buurt van fietsers of voetgangers om het gebrek aan hoorbaar geluid te compenseren als ik met een elektrische wagen rijd.						

Q23 Parkeren en laden

In welke mate zijn de volgende beweringen voor u van toepassing?

	Nooit	Zelden	Af en toe	Vaak	Bijna altijd
Ik parkeer mij in de tegenovergestelde richting (bij langsparkeren) om goed te staan ten opzichte van de laadpaal.					
Terwijl de wagen aan het laden is, ligt de laadkabel over het voetpad.					
Ik moet moeilijke manoeuvres uitvoeren om goed geparkeerd te staan ten opzichte van de laadpaal.					

Q24 Kwetsbare weggebruiker

In welke mate is de volgende bewering voor u van toepassing?

	Nooit	Zelden	Af en toe	Vaak	Bijna altijd
Als kwetsbare weggebruiker (voetganger of fietser) ben ik al verrast geweest door een elektrische/geruisloze wagen.					

Q25 Bent u in de laatste 12 maanden betrokken geweest in een ongeval?

In dit onderzoek wordt een ongeval gedefinieerd als een botsing tussen twee weggebruikers met of zonder materiële schade of letsel.

- Neen
- Ja, eenmaal
- Ja, tweemaal
- Ja, drie of meerdere keren

Q25.1 Hoe ernstig was het meest recente ongeval waarbij u betrokken was?

- Geen materiële schade of letsel
- Alleen materiële schade
- Er raakten een of meer personen (uzelf inbegrepen) gewond maar niemand heeft de nacht in het ziekenhuis moeten verblijven
- Er raakten een of meer personen (uzelf inbegrepen) gewond en minstens een persoon heeft de nacht (of langer) in het ziekenhuis moeten verblijven
- Dodelijk ongeval (iemand is overleden)

Q25.2 Met wie of wat bent u in aanraking gekomen tijdens het meest recente ongeval waarbij u betrokken was?

- Voetganger
- Auto
- Fietser of gebruiker van elektrische step
- Speedpedelec of bromfiets
- Motorfiets
- Bestelwagens / lichte vrachtwagens (<3,5t)
- Vrachtwagens >3,5t
- Een vast voorwerp (een boom, een straatpaal, een geparkeerd voertuig enz.)
- Andere

Q25.3 Welke factoren hebben volgens u een rol gespeeld bij het meest recente ongeval?

- Weeromstandigheden of verminderde zichtbaarheid
- Verkeersomstandigheden (verkeersdruk, maximum toegelaten snelheid, etc.)
- Inrichting van de weg of infrastructuur
- Mijn gedrag
- Het gedrag van de andere weggebruiker
- Geen specifieke factor
- Andere

Q25.4 Indien u wenst, kan u ons een korte omschrijving geven van het meest recente ongeval.

Q26 Bent u in de laatste 12 maanden geconfronteerd met een "bijna-ongeval"?

Een bijna-ongeval is een gevaarlijke situatie waarbij een ongeval (dat had kunnen leiden tot materiële schade of letsel) niet heeft plaatsgevonden, maar er heel dichtbij kwam.

Hieronder vallen bijvoorbeeld de volgende situaties:

- Je moest je koers veranderen of tot een noodstop komen om een aanrijding nipt te voorkomen
- Een andere weggebruiker passeerde te dicht langs je
- Elke situatie die een angstig gevoel heeft opgewekt
- Neen
- Ja, eenmaal
- Ja, tweemaal
- Ja, drie of meerdere keren

Q26.1 Wie was de andere partij tijdens het meest recente bijna-ongeval waarbij u betrokken was?

- Voetganger
- Auto
- Fietser of gebruiker van elektrische step

- Speedpedelec of bromfiets
- Motorfiets
- Bestelwagens / lichte vrachtwagens (<3,5t)
- Vrachtwagens >3,5t
- Een vast voorwerp (een boom, een straatpaal, een geparkeerd voertuig enz.)
- Andere

Q26.2 Welke factoren hebben volgens u een rol gespeeld bij het meest recente bijna-ongeval?

- Weeromstandigheden of verminderde zichtbaarheid
- Verkeersomstandigheden (verkeersdruk, maximum toegelaten snelheid, etc.)
- Inrichting van de weg of infrastructuur
- Mijn gedrag
- Het gedrag van de andere weggebruiker
- Geen specifieke factor
- Andere

Q26.3 Indien u wenst, kan u ons een korte omschrijving geven van het meest recente bijna-ongeval.

Q27 Wat kan volgens u gedaan worden om het risico op ongevallen met elektrische wagens te verminderen?



Vias institute

Haachtsesteenweg 1405
1130 Brussel

+32 2 244 15 11

info@vias.be

www.vias.be