

Elektrische steps & verkeersveiligheid

BRIEFING

Door de toenemende druktes en files in steden vragen we ons steeds vaker af of er geen andere manieren zijn om ons te verplaatsen. De elektrische step, e-step genoemd in dit document, is één van deze mobiliteitsoplossingen. De voorbije jaren is er een enorme groei geweest in de verhuur van deze e-steps. Ze kunnen een deel van de auto-, moto- en fietsverplaatsingen in de stad vervangen, en zo de modal shift faciliteren. E-steps zijn dus een alternatief voor het autoverkeer en maken zo deel uit van de voertuigen die micromobiliteit promoten.

Maar de e-steps brengen ook risico's met zich mee. Zo moeten voetgangers, fietsers en motorvoertuigen nog wennen aan de aanwezigheid van de e-steps. Deelsteps zijn ook dockless, waardoor ze willekeurig of soms zelfs onwettig op het voetpad, straten of op pleinen geparkeerd worden. Daar kunnen ze een gevaar vormen voor voetgangers en fietsers. Bovendien dragen gebruikers van de e-step zo goed als nooit een helm, wat het risico op een hoofdletsel vergroot. Omdat gebruikers per minuut betalen, vertonen ze regelmatig risicovol gedrag zoals door het rode licht rijden of het negeren van de voorrang van andere weggebruikers. De weinig beschikbare data laten zien dat gebruikers van de e-step een ongevalsrisico hebben dat gelijkaardig is aan dat van fietsers.

Highlights

- E-steps kunnen tot de helft van de verplaatsingen met de auto in de steden vervangen. Ze zijn een oplossing voor het last mile probleem.
- Het aantal doden in ongevallen met een e-step is laag. Een aanzienlijk deel van de slachtoffers heeft wel zware verwondingen. Hoofdletsels komen het vaakst voor.
- Bij het grootste deel van de ongevallen met een e-step is geen andere weggebruiker betrokken.

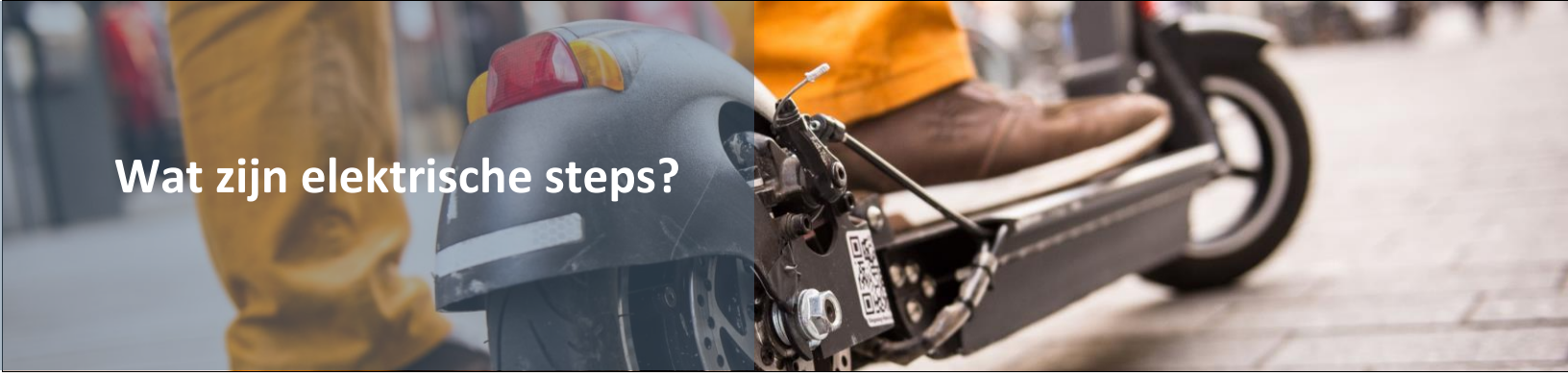
INHOUD

- Wat zijn elektrische steps?
- Wat zegt de wet?
- Wie zijn de geruikers van elektrische steps?
- Wat is het verband tussen elektrische steps en verkeersveiligheid?
- Wat zijn mogelijke maatregelen om de verkeersveiligheid te vehogen?
- Verdere bronnen van informatie

Gelieve te verwijzen naar dit document als:
Vias institute (2020) Briefing "Elektrische steps en verkeersveiligheid". Brussel, België, Vias institute, www.briefings.vias.be

Redactie van dit document: Freya Slootmans, freya.slootmans@vias.

VIAS institute



Wat zijn elektrische steps?

Elektrische steps, of kortweg e-steps, zijn gemotoriseerde versies van de steps die al jaren populair zijn bij kinderen. Elektrische deelsteps werden voor het eerst geïntroduceerd in september 2017 in de Verenigde Staten (Alwani et al., 2020). De voorbije jaren ontstond een enorme groei in de verhuur van deelsteps, voornamelijk in grote steden (Basky, 2020). Via een applicatie op de smartphone vinden gebruikers een e-step die ze ontgrendelen door een QR-code te scannen. De gebruikers betalen een vast bedrag voor de ontgrendeling en per minuut voor de rit. De meeste deelstepssystemen zijn free-floating, wat wil zeggen dat het voertuig na de rit om het even waar achtergelaten kan worden (Nisson, Ley, & Chu, 2020). Er zijn verschillende bedrijven die e-steps ter beschikking stellen. Bird en Lime zijn de bekendste (Aizpuru et al., 2019; Nisson et al., 2020). In België zijn Lime, Bird, Dott en Poppy de grootste spelers op de markt. Meer en meer mensen kopen een persoonlijke e-step aan, maar op dit moment hebben we weinig tot geen zicht op die cijfers.

De voordelen op een rijtje

Een van de belangrijkste voordelen van de e-step is dat ze een oplossing zijn voor het last mile probleem. Dit is de afstand na het gebruik van het voornaamste vervoersmiddel. Deze afstand is te lang om te wandelen, maar te kort om de auto te nemen (Allem & Majmundar, 2019). Enkele andere voordelen die vaak genoemd worden zijn: de lage kosten, de toegankelijkheid en de mogelijkheid om files te omzeilen (Alwani et al., 2020; Nisson et al., 2020). Het gebrek aan fysieke inspanning maakt dat gebruikers met kantoorkledij kunnen rijden en zich achteraf niet hoeven om te kleden (Tuncer & Brown, 2020). Het is bovendien een milieuvriendelijker vervoersmiddel dan motorvoertuigen (Gössling, 2020; Sikka, Vila, Stratton, Ghassemi, & Pourmand, 2019).

Er wordt dan ook verwacht dat de e-step een belangrijk vervoersmiddel zal worden in steden (Gössling, 2020; Tuncer & Brown, 2020). De Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OECD) keek naar steden over de hele wereld en concludeerde dat de modal shift van auto/taxi naar e-step tussen de 8 procent (Frankrijk) en 50 procent (Santa Monica, Verenigde Staten) ligt. De laagste cijfers werden waargenomen in Europa en Nieuw-Zeeland, de hoogste cijfers in de Verenigde Staten. De auteurs stellen: "Dit weerspiegelt waarschijnlijk de verschillende niveaus van autogebruik over de hele wereld. In een stad met een zeer laag autogebruik is het niet meer dan normaal dat een zeer klein deel van e-steps reizen de plaats innemen van autoreizen." (OECD/ITF, 2020).

Maar er zijn ook nadelen

Hoewel academici overtuigd zijn van de voordelen van dit vervoersmiddel, rijzen er toch ook vragen over de nadelen en gevaren van de e-step. E-steps worden enerzijds voorgesteld als een alternatief en innovatief transportmiddel, anderzijds worden ze ook beschouwd als een uitdaging voor de verkeersveiligheid. Als een gevaar voor voetgangers en andere weggebruikers. Siman-Tov et al. (2013) spreken van “de paradox van de groene voertuigen”. E-steps

werden geïntroduceerd om de verkeersdichtheid te verminderen, maar verschillende studies tonen aan dat ze tot een toename van het aantal gewonden leiden. Hoeveel problemen dit nieuwe vervoersmiddel juist veroorzaakt en om welke problemen het gaat, is niet helemaal duidelijk. Er is meer onderzoek nodig om de exacte verbanden van e-step-gerelateerde ongevallen te bepalen (Bresler et al., 2019; Gössling, 2020; Kobayashi et al., 2019; Kolaković-Bojović & Paraušić, 2020; Siman-Tov, Radomislenskya, & Pelega, 2013; Trivedi et al., 2019).

E-steps kruisen alle verkeersdeelnemers. En veel e-steps zijn dockless, wat wil zeggen dat er geen specifieke ruimte voorzien is voor het parkeren van deze voertuigen. De doorgang kan verhinderd worden wanneer gebruikers hun e-step zomaar op het voetpad achterlaten (Gössling, 2020; Jiao & Bai, 2020). Ze zijn daarnaast ook nog eens heel stil en beschikken niet over dezelfde krachtige verlichting als auto's en motorfietsen. Hierdoor zijn e-steps bijzonder gevaarlijk voor voetgangers (Nisson et al., 2020; Siman-Tov et al., 2013). Onverantwoord gedrag zoals te snel rijden, op voetpaden rijden, willekeurig parkeren, vandalisme enzovoort zijn negatieve punten die vaak de media halen. De maximale levensloop van een e-step die door verschillende gebruikers gedeeld wordt, zou in het beste geval zes maanden bedragen (Gössling, 2020). Als elk half jaar de batterij vernietigd moet worden, kan zo ook de milieuvriendelijkheid van dit vervoersmiddel in vraag gesteld worden.

Er is bovendien ook discussie over de last mile oplossing die e-steps moet bieden. Pendelaars die op tijd van A naar B moeten geraken, kunnen moeilijk vertrouwen op voertuigen die lukraak verspreid liggen doorheen de stad. Het is dus logischer dat deze gedeelde voertuigen voornamelijk gebruikt worden door toeristen en toevallige gebruikers. E-steps zouden nochtans een alternatief kunnen vormen voor de auto. Onderzoek toont aan dat een derde van de bevraagde gebruikers de reis gemaakt zou hebben met de auto, indien er geen e-step voorhanden zou zijn. De helft van de bevraagde personen zou gewandeld of gefietst hebben in plaats van gebruik te maken van de e-step, een aantal respondenten zou de trip zelfs helemaal niet gemaakt hebben. E-steps zijn dus ook een alternatief voor het openbaar vervoer, wandelen en fietsen (Barker, 2019; Fitt & Curl, 2019; Gössling, 2020; Zagorskas & Burinskiene, 2020).

Ook aan het ontwerp van de e-step zijn nadelen verbonden. Het gaat om voertuigen met kleine wielen die zeer gevoelig zijn voor oneffenheden van de weg. Hierdoor kunnen gebruikers gemakkelijk vallen (Störmann et al., 2020).

We kunnen dus samenvatten dat er veel voordelen verbonden zijn aan het gebruik van e-steps. Maar deze voordelen zijn afhankelijk van de wetgeving en een passende handhaving, samen met een goede opleiding van de gebruikers (Siman-Tov et al., 2013).

In 2007 werd de categorie voortbewegingstoestellen toegevoegd aan de wegcode. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen niet-gemotoriseerde en gemotoriseerde voortbewegingstoestellen. Sinds 2016 worden gemotoriseerde voortbewegingstoestellen apart vermeld in de ongevallenregistratietool van de politiediensten. Het gaat hier dan om e-steps, monowheels, segways, elektrische rolstoelen, scootmobielen, enzovoort. De categorie omvat alle voertuigen met een motor en één of meer wielen die niet sneller dan 25 kilometer per uur kunnen rijden.

De opname in de wegcode wil zeggen dat er enkele specifieke regels van toepassing zijn voor gebruikers van een e-step (en met uitbreiding van een gemotoriseerd voortbewegingstoestel):

1. De maximale snelheid is beperkt tot 25 kilometer per uur. De e-step rijder wordt als een voetganger beschouwd indien hij aan 6 kilometer per uur of minder rijdt. Hij moet dan ook de regels volgen die van toepassing zijn op voetgangers. Indien hij sneller rijdt dan 6 kilometer per uur, wordt hij als fietser beschouwd, en dient hij de verkeersregels voor fietsers te volgen;
2. Plaats op de weg: indien er een fietspad is, aangegeven met wegmarkeringen of borden, is het verplicht om dit fietspad te gebruiken zolang het zich rechts ten opzichte van de rijrichting bevindt of in de rijrichting is aangegeven;
3. Het dragen van een helm is niet verplicht;
4. In alle omstandigheden waarin het niet mogelijk is om duidelijk te zien tot op een afstand van 200 meter, zoals ’s ochtends, ’s avonds en ’s nachts, moet de e-step rijder die zich op de openbare weg en niet op het voetpad bevindt, volgende verlichting gebruiken: een wit of geel licht vooraan en een rood licht achteraan;
5. Maximale afmetingen: de lading van een voortbewegingstoestel mag niet meer dan 0,5 meter vooraan en achteraan en 0,3 meter aan elke kant uitsteken. De maximumhoogte van een beladen voortbewegingstoestel is vastgelegd op 2,50 meter. De maximumbreedte van voortbewegingstoestellen is 1 meter.

Daarnaast moeten gebruikers ook de gebruiksovereenkomst aanvaarden wanneer ze een contract aangaan met een van de bedrijven die deelsteps verhuren. Hierin staat vaak een minimumleeftijd vermeld en verboden gedrag. In de gebruikersvoorwaarden van Bird (https://www.bird.co/circ-agreement-be-nl/) vinden we bijvoorbeeld het volgende terug:

- Geen tas dragen die het evenwicht kan verstoren, geen voorwerpen aan het stuur hangen;
- Geen mobiele telefoon, draagbare muziekspeler of andere potentieel afleidend apparaat gebruiken tijdens het rijden;
- Niet rijden onder invloed van alcohol, drugs of medicatie die de rijvaardigheid kan aantasten;
- Geen tweede persoon of kind op de step vervoeren;
- De geldende regels over helmdracht moeten gevolgd worden.

Het invoeren van e-steps kan ook tot onvoorziene problemen leiden voor stadsplanners. De ene stad hanteert een proefperiode voor e-steps, de andere kiest voor een willekeurige startdatum. Hierdoor moet de wetgeving herhaaldelijk gewijzigd om werkbare oplossingen te vinden (Gössling, 2020).

Het Forum van Europese Onderzoeksinstituten voor Verkeersveiligheid (FERSI) heeft de juridische status van de e-steps in hun lidstaten in kaart gebracht. Onderstaande tabel vat de belangrijkste bevindingen (Kamphuis & van Schagen, 2020). Groen wil zeggen dat de regel van toepassing is, rood dat deze niet van toepassing is. De oranje kleur duidt op onduidelijkheid met betrekking tot de regels.

Tabel 1. Overzicht van de wetgeving met betrekking tot e-steps in Europa

	AT	BE	CZ	DK	DE	EL	FI	FR	HU	IT	NL	NO	PL	PT	RS	ES	SE	CH
Gebruik van e-step in de openbare ruimte																		
E-step gecategoriseerd als specifieke categorie																		
Leeftijdsbeperkingen voor het gebruik van e-steps																		
E-step toegelaten op het voetpad																		
E-step toegelaten op het fietspad																		
Maximale snelheid voor e-steps																		
Verplichte wettelijke aansprakelijkheidsverzekering																		
Verplichte helmdracht																		

Bron: Kamphuis, K., & van Schagen, I. (2020). E-scooters in Europe : legal status , usage and safety Results of a survey in

Wie zijn de gebruikers van elektrische steps?



Uit een bevraging van Brussels Mobility (Lefrancq, 2019) in 2019 kwamen enkele belangrijke kenmerken van Brusselse deelstepgebruikers naar voor. 66 procent is mannelijk en 71 procent is tussen 25 en 44 jaar oud. Deelsteps worden voornamelijk gebruikt door hoogopgeleide werknemers. Tijdens 54 procent van de trips wordt alleen de e-step gebruikt. Wanneer het om een combinatie van vervoersmiddelen gaat, zien we voornamelijk de combinatie van de e-step met het openbaar vervoer (42 procent), met wandelen (16 procent) of een gemotoriseerd voertuig (9 procent). Internationale bevragingen van gebruikers en analyse van gebruikersdata tonen hetzelfde aan, namelijk dat e- steps voornamelijk gebruikt worden door jonge, werkende mannen van eind twintig. Gebruikers tussen 45 en 50 jaar oud hebben ook een belangrijk aandeel (Degele et al., 2018; Fitt & Curl, 2019; Jiao & Bai, 2020).

We kunnen drie groepen van gebruikers van gedeelde e-steps onderscheiden (Degele et al., 2018):

1. Eenmalige gebruikers: gebruikten een e-step eenmalig, maar legden wel een langere gemiddelde afstand af dan gebruikers in andere groepen;
2. Casual gebruikers: gebruiken de e-step voor vrijetijdsbestedingen. Huur van een e-step is onregelmatig, en meestal in het weekend;
3. Powerusers: een kleine maar zeer actieve groep gebruikers die de e-steps voornamelijk gebruiken op weekdagen. Dit suggereert dat ze dit vervoersmiddel gebruiken voor woon-werkverkeer.

E-steps worden voornamelijk gebruikt om door de stad te rijden voor vrijetijdsverplaatsingen. De voornaamste motivaties voor het huren van e-step zijn het plezier van het rijden en het gevoel van vrijheid en van voortdurende beweging die gepaard gaat met een minimale inspanning. Ook het optimaliseren van de reistijd is een belangrijke motivatie om een e-step te gebruiken (Tuncer & Brown, 2020). Fitt & Curl (2019) bevroegen gebruikers van e-steps. De eerste keer dat respondenten een e-step gebruiken, doen ze dat meestal voor het plezier. Het latere gebruik wordt waarschijnlijk nog steeds gemotiveerd door plezier, maar de gebruikers merken dan ook de praktische voordelen op, zoals hoeveel sneller het is om te reizen met de e-step in vergelijking met andere vervoersmiddelen. De combinatie met het openbaar vervoer, maar ook met wandelen of zelfs met een autorit, komt regelmatig voor (Espinoza, Howard, Lane, & Van Hentenryck, 2019; Fitt & Curl, 2019).

Analyse van gebruiksdata toont aan dat er een piek is van verhuur van gedeelde e-steps tijdens het weekend. En dan voornamelijk op zaterdag. Op zaterdag en zondag is de gemiddelde afstand die afgelegd wordt tijdens een rit groter dan de gemiddelde afstand op weekdagen, maar de snelheid ligt ook lager op weekenddagen aangezien het hier om vrijetijdsverplaatsingen gaat. Op weekdagen is er een piek in gebruik van de e-step om 13 uur en om 17 uur. In de namiddag worden ze vooral gebruikt voor werk gerelateerde afspraken, in de avond gaat het dan voornamelijk om vrijetijdsverplaatsingen naar bars en restaurants. Op weekenddagen ligt die piek anders: de meeste gebruikers beginnen hun trip na 11 uur en het gebruik blijft hoog tot laat in de namiddag (Almannaa et al., 2020; Espinoza et al., 2019; Jiao & Bai, 2020; Noland, 2019). Degele et al. (2018) berekenden dat 5 procent van de ritten tot 1 kilometer lang was, 25 procent tussen 1 en 3 kilometer en 33 procent tussen 4 en 6 kilometer. In een ander derde van de ritten werd de e-step voor een afstand groter dan 6 kilometer gebruikt. In dit laatste geval gaat het niet alleen om een last mile vervoersmiddel (Degele et al., 2018).

Wat is het verband tussen elektrische steps en verkeersveiligheid?



Er zijn slechts enkele diepgaande analyses beschikbaar over ongevallen met e-steps. Er is bovendien weinig tot geen informatie over het aantal kilometers afgelegd met een e-step of over het aantal uren dat gebruikers met dit type voertuig rijden. We kunnen daarom geen ongevalsrisico's berekenen (Nisson et al., 2020; Störmann et al., 2020; Yang et al., 2020). De OECD deed wel een schatting van de risico's en kwam tot het besluit dat het risico om te sterven met een e-step hetzelfde is als het risico te sterven tijdens een fietstocht. Dit risico ligt lager dan voor motorfietsen. Het risico op hospitalisatie is wel hoger voor e-step gebruikers dan voor fietsers (OECD/ITF, 2020). In de meeste ongevallen zijn occasionele gebruikers of gebruikers die voor de eerste keer een e-step gebruiken betrokken. Onervarenheid met de e-step speelt dus een rol (Störmann et al., 2020; Vias institute, 2020).

Ongevallen en verwondingen

Bevindingen uit de literatuur

Uit retrospectieve ziekenhuisstudies blijkt dat patiënten zich meestal 's middags tot laat in de avond aanmelden bij de spoeddiensten, met een piek in het weekend, vooral in de zomermaanden (Alwani et al., 2020; Dhillon et al., 2020; Störmann et al., 2020; Yang et al., 2020; Vias institute, 2020). Het aandeel mannen onder de gewonde e-step rijders is hoger dan het aandeel vrouwen. Dit kan verklaard worden door het feit dat mannen vaker gebruik maken van de e-step, maar het zou ook kunnen dat mannen meer risicovol gedrag stellen met de e-step (OECD/ITF, 2020).

Hoewel er slechts weinig informatie is over de verhouding van deze ongevallen, weten we wel dat het vaak om eenzijdige ongevallen gaat, en slechts zelden om een botsing met een voertuig of een voetganger. Volgens de OECD, die acht studies onder de loep nam, is in slechts 4 procent van alle ongevallen een andere weggebruiker betrokken. Daarentegen was in 80 procent van de dodelijke ongevallen een gemotoriseerd voertuig betrokken. Voetgangers zijn betrokken als "botspartner" of struikelen over een deelstep (Alwani et al., 2020; Bekhit, Le Fevre, & Bergin, 2020; Liew, Wee, & Pek, 2020; OECD/ITF, 2020; Störmann et al., 2020; Vias institute, 2020; Trivedi et al., 2019).

Het type verwondingen werd uitgebreid in kaart gebracht in verschillende ziekenhuisstudies. Het aantal doden als gevolg van dit soort ongevallen is zeer laag, maar een aanzienlijk deel van de patiënten heeft toch een operatieve ingreep nodig of belandt zelfs op de dienst intensieve zorg (Dhillon et al., 2020; Liew et al., 2020). Het merendeel van deze doden is te wijten aan een botsing met een zwaarder voertuig (OECD/ITF, 2020). Gebruikers vallen met de e-step meestal op de arm of de schouder. Ze hebben beide handen aan het stuur en kunnen zo dus ze hun val niet breken. Zoals we verder in dit document zullen zien, draagt de overgrote meerderheid van deze weggebruikers geen helm, waardoor ze bijzonder gevoelig zijn voor hoofdletsels (Nellamattathil & Amber, 2020; Trivedi et al., 2019). Dit zijn dan ook het vaakst voorkomende type verwonding: ongeveer een derde van de vastgestelde verwondingen zijn hoofdletsels (Aizpuru et al., 2019; Badeau et al., 2019; Bauer et al., 2020; Beck, Barker, Chan, & Stanbridge, 2020; Bresler et al., 2019; Kobayashi et al., 2019; Störmann et al., 2020; Vias institute, 2020). Maar ook andere verwondingen worden genoemd: breuken van de onderste en bovenste ledematen (Aizpuru et al., 2019; Kobayashi et al., 2019; Liew et al., 2020; Störmann et al., 2020), verwondingen van de weke delen zoals schaafwonden en

kneuzingen (Alwani et al., 2020; Badeau et al., 2019; Beck et al., 2020; Bekhit et al., 2020; Liew et al., 2020) en verwondingen en breuken van het gezicht en de hals (Bauer et al., 2020; Yarmohammadi et al., 2020).

Belgische kerncijfers

In de Belgische officiële ongevallengegevens kunnen we alleen gemotoriseerde voortbewegingstoestellen identificeren. We weten niet wat het specifieke aandeel is van de e-step in deze ongevallen. In de periode 2017 tot 2019 werden 86 letselongevallen met een gemotoriseerd voortbewegingstoestel geregistreerd door de politiediensten. Hierbij vielen 1 dode en 93 gewonden. We moeten rekening houden met een grote onderrapportering van deze ongevallen.

Volgens de Belgische ongevallengegevens vond driekwart van deze ongevallen plaats tussen 10 en 18 uur, voornamelijk op weekdagen. De helft van deze ongevallen vond plaats in de periode juli tot en met oktober, met een piek in augustus. 80 procent van de ongevallen vond plaats in Vlaanderen, 13 procent in Brussel en 7 procent in Wallonië. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de oververtegenwoordiging van gemotoriseerde voortbewegingstoestellen in Vlaanderen.

In meer dan de helft van de ongevallen is meer dan één weggebruiker betrokken, in een derde van de ongevallen is er een botsing met een voetganger. Toch zagen we in retrospectieve studies dat het merendeel van de ongevallen eenzijdig is. De discrepantie is waarschijnlijk te wijten aan onderrapportering van ongevallen met een e-step in de Belgische ongevallencijfers. In slechts 16 procent van de ongevallen is alleen de bestuurder van het gemotoriseerde voortbewegingstoestel betrokken. Dit is niet verrassend: eenzijdige ongevallen worden zelden geregistreerd door de politie. Alcohol speelde geen rol in deze geregistreerde ongevallen: in slechts één ongeval testte iemand positief en ging het niet om een gebruiker van een gemotoriseerd voortbewegingstoestel. Het percentage geteste bestuurders ligt wel laag. Slechts 19 procent van alle personen betrokken in deze ongevallen moest blazen. Ook hier is er een discrepantie met de literatuur. Daar lezen we dat alcohol wel degelijk een rol speelt. Ook dit kunnen we toewijzen aan het feit dat veel ongevallen met een e-step niet door de politiediensten geregistreerd worden.

Risicogedrag

Beleidsmakers maken zich zorgen over het gedrag van e-step rijders, maar er is een groot tekort aan data over het werkelijke gedrag van deze weggebruikers. De meeste informatie over risicogedrag komt van retrospectieve ziekenhuisstudies. Daarnaast zijn enkele observatiestudies uitgevoerd. Ook uit bevragingen van weggebruikers halen we hierover informatie.

Uit internationale ziekenhuisstudies blijkt dat rijden onder invloed van alcohol een probleem is bij gebruikers van de e-step. Over de grootte van het probleem is weinig duidelijkheid, maar het percentage weggebruikers dat onder invloed was van alcohol bij ziekenhuisopname ligt hoger dan voor autobestuurders het geval is. Dit fenomeen speelt vooral ’s avonds en ‘s nachts (Badeau et al., 2019; Blomberg, Rosenkrantz, Lippert, & Collatz Christensen, 2019; Dhillon et al., 2020; Puzio et al., 2020; Störmann et al., 2020; Trivedi et al., 2019; Yarmohammadi et al., 2020).

Over helmdracht zijn de conclusies van de verschillende observatie- en ziekenhuisstudies unaniem: zo goed als geen enkele gebruiker van een e-step draagt een helm. De OECD geeft aan dat slechts 4 procent van alle e-step rijders een helm droeg op het ogenblik van een ongeval. Op het officiële Instagram-account van Bird - de marktleider op het gebied van e-steps die meer dan 66.000 Instagramvolgers heeft - worden zelden e-step rijders getoond met

beschermende kleding. Dit stuurt een signaal naar de volgers van Bird dat het bedrijf het goedkeurt dat klanten zonder helm rijden (Allem & Majmundar, 2019). Uit een bevraging van gebruikers blijkt dat ze rijden zonder helm als de norm zien en dat ze het absurd vinden een helm mee te nemen wanneer ze gebruik gaan maken van een deelstep. Dit fenomeen verklaart waarom hoofdletsels het grootste aandeel hebben in de verwondingen van e-step gebruikers (Alwani et al., 2020; Badeau et al., 2019; Blomberg et al., 2019; Dhillon et al., 2020; Fessler, Sparks, & Zinsser, 2019; Haworth & Schramm, 2019; Kobayashi et al., 2019; Lefrancq, 2019; Liew et al., 2020; OECD/ITF, 2020; Trivedi et al., 2019; Tuncer & Brown, 2020). Gebruikers die over hun persoonlijke e-step beschikken dragen aanzienlijk vaker een helm dan gebruikers van deelsteps (KFV, 2019).

Hoewel e-steps in België aan een maximale snelheid van 25 km/u mogen rijden, tonen studies aan dat voetgangers en fietsers zich het veiligst voelen wanneer gebruikers van een e-step aan slechts 15 km/u rijden, en aan slechts 10 km/u een inhaalmanoeuvre uitvoeren. Dit wordt echter als te traag beschouwd door de deelnemers die met een e-step rijden. Een van de redenen is dat de kans op instabiliteit aan deze lagere snelheid veel groter is. Er werden nog geen snelheidsmetingen van e-steps uitgevoerd (Arellano & Fang, 2019; Che, Lum, & Wong, 2020).

Een groot aantal bevraagde e-step gebruikers geeft aan dat ze niet altijd op de juiste plaats op de rijbaan rijden. Minstens een deel van de reis rijden ze op het voetpad, hoewel slechts de helft van hen vindt dat het voetpad een geschikte omgeving is om met een e-step te rijden. Toch vinden de gebruikers het ook gevaarlijk om op wegen te rijden die gebruikt worden door snelle en zware voertuigen. Ze vinden het moeilijk om het gedrag van bestuurders van motorvoertuigen te voorspellen, waardoor ze zich onveilig voelen. Gebruikers zijn bovendien onbeschermd, bij een botsing met een motorvoertuig hebben ze veel kans om ernstig gewond te geraken. Dit is de reden waarom ze vaak op het voetpad rijden (Fitt & Curl, 2019).

Tot slot verloopt ook het parkeren van de e-step niet altijd correct. In een observatiestudie werden iets meer dan 600 geparkeerde e-steps beoordeeld: 16 procent was fout geparkeerd en 6 procent van de e-steps vormde een blokkade voor voetgangers (James, Swiderski, Hicks, Teoman, & Buehler, 2019; Tuncer & Brown, 2020).

Wat zijn mogelijke maatregelen om de verkeersveiligheid te verhogen?



We kunnen maatregelen in drie categorieën onderverdelen: veilige voertuigen, veilige infrastructuur en veilige weggebruikers

Veilige voertuigen

E-steps zijn momenteel geen gestandaardiseerde toestellen, maar een Europese werkgroep werkt aan standaardnormen. Daarbij houden ze rekening met een aantal kenmerken van de e-step die onveiligheid creëren.

E-step rijders raken meestal gewond bij een val. Daarom is de stabiliteit van het voertuig een ontwerpprioriteit. Dit wordt beïnvloed door een aantal ontwerpfactoren zoals wielmaat, bandenontwerp, framegeometrie, gewichtsverdeling en de aanwezigheid van een stoel en stuur. Door de smalle, harde wielen te vervangen door bredere, zachtere wielen zouden gebruikers minder snel vallen wanneer er oneffenheden op de weg zijn. Een breder platform brengt eveneens grotere stabiliteit. Daarnaast zijn verbeteringen in de schokdemper nodig om te vermijden dat kuilen of andere oneffenheden van de weg tot een valpartij leiden (Aizpuru et al., 2019; Alwani et al., 2020; Nisson et al., 2020; OECD/ITF, 2020).

Bestuurders moeten beide handen aan het stuur houden om niet te vallen, waardoor ze geen richting kunnen aangeven. Het uitrusten van deze voertuigen met een richtingsindicator kan soelaas bieden (Fitt & Curl, 2019; OECD/ITF, 2020).

Het toevoegen van een bel of ander geluidssignaal om andere weggebruikers te waarschuwen is ook aangewezen. Om beschadiging en vandalisme tegen te gaan, kan gekozen worden voor een robuustere bel die in het stuur is geïntegreerd, of een elektronisch geluid dat wordt geactiveerd door een knop in te duwen (Nisson et al., 2020; OECD/ITF, 2020).

Rijhulpsystemen kunnen ook de veiligheid van de micromobiliteit verbeteren. E-step gebruikers rijden regelmatig op het voetpad en kunnen daar in conflict komen met voetgangers. Een potentiële oplossing is een voetgangerdetectiecamera op de step. De e-step bedrijven Lime, Jump en Bird werken aan oplossingen om rijden op het voetpad te detecteren en te voorkomen aan de hand van voertuigsensoren. Als iemand op het voetpad rijdt, kan het bedrijf een realtime waarschuwing naar de gebruiker sturen (Jump, 2019; OECD/ITF, 2020). Stabiliteitscontrole versterkt de stuurweerstand bij hogere snelheden en past een corrigerende stuurinput toe wanneer er risico is op een val (OECD/ITF, 2020).

Deelsteps worden blootgesteld aan zware weersomstandigheden en vandalisme. Een diagnose op afstand van defecte apparatuur is een belangrijke stap in de richting van veiligere voertuigen. Bovendien is onderhoud een uitdaging, gezien het intensieve gebruik in de buitenlucht. Voertuigen zouden aan zelfdiagnose moeten kunnen doen om zelf fouten te identificeren en om op afstand een corrigerende ingreep te eisen. Ongevallen door defecte

voertuigen kunnen hiermee worden voorkomen (OECD/ITF, 2020). Het is voor gebruikers momenteel onduidelijk waar ze een defect voertuig moeten melden of laten herstellen.

Veilige infrastructuur

De ontwikkeling van een veilig infrastructuurnetwerk voor micromobiliteit heeft een positief effect op de veiligheid van alle weggebruikers. In de meeste steden is er ruimte voor e-steps, maar deze ruimte wordt vaak al bezet door motorvoertuigen en voetgangers (OECD/ITF, 2020).

E-steps moeten geweerd worden van voetpaden. Idealiter wordt een fietspad aangelegd, gescheiden van het gemotoriseerde verkeer en van het voetgangersverkeer (Fitt & Curl, 2019; Nisson et al., 2020; OECD/ITF, 2020). Fietspaden moeten breed genoeg zijn zodat verschillende typen voertuigen in alle veiligheid samen gebruik kunnen maken van deze infrastructuur. Het is daarbij belangrijk dat het wegoppervlak glad en goed onderhouden wordt. Schade aan het wegdek moet dus zo snel als mogelijk hersteld worden (OECD/ITF, 2020).

Ook over het parkeren van e-steps op het voetpad bestaat veel discussie. Het is duidelijk dat in de stad parkeerzones moeten ingericht worden, om te vermijden dat gebruikers hun step zomaar ergens neergooien en daarbij schade veroorzaken of een obstakel creëren voor voetgangers en andere weggebruikers. In sommige steden worden parkeerzones voor e-steps aangemaakt in de buurt van zebrapaden, waar geen auto's mogen parkeren om het zicht van de voetgangers te vrijwaren. Het parkeren van de e-step op het voetpad wordt best zoveel mogelijk vermeden. Een parkeerplaats op een andere plaats dan het voetpad versterkt het idee dat voetpaden alleen voor voetgangers voorbestemd zijn. Het parkeren van de e-step op het voetpad leidt namelijk tot rijden op het voetpad (Gössling, 2020; OECD/ITF, 2020).

Veilige weggebruikers

Aangezien de eerste rit het gevaarlijkst is, door het gebrek aan ervaring, is een opleiding vóór de eerste rit aangeraden. Zo wordt het verhoogde risico op een val of botsing tegengegaan (Basky, 2020; Nisson et al., 2020, Vias, 2020). Vias institute voerde in 2020 een pilootstudie uit in samenwerking met Lime, waarbij de First Ride academie opgezet werd. Nieuwe gebruikers kregen eerst meer uitleg over de wegcode en krijgen enkele theoretische tips voor het rijden met de e-step. Vervolgens konden ze oefenen op een afgesloten terrein onder toezicht van geautoriseerde trainers. Tot slot begaven ze zich in een echte verkeerssituatie. In dit kader zou ook de verkeersopleiding voor kinderen op de secundaire school uitgebreid kunnen worden: e-steps en andere vormen van micromobiliteit zouden hier aan bod moeten komen (OECD/ITF, 2020).

De veiligheid van de micromobiliteit hangt af van meer dan alleen de opleiding van de gebruikers van een e-step. De training van bestuurders van motorvoertuigen is net zo belangrijk. De meeste dodelijke slachtoffers met een e-step worden namelijk veroorzaakt door een ongeval met een motorvoertuig. De handhaving van overtredingen door bestuurders van gemotoriseerde voertuigen is hierbij een prioriteit.

Wat wetgeving betreft, wordt er in verschillende studies op gewezen dat verkeersregels specifiek voor e-steps ontbreken. In de meeste Europese steden wordt beroep gedaan op de verkeersregels die opgesteld zijn voor fietsers. Maar die houden geen rekening met de specifieke kenmerken van e-steps en hun gebruikers (Gössling, 2020; Zagorskas & Burinskiene, 2020). Sommigen vragen om de verplichting van een rijbewijs voor e-step rijders omdat ze deelnemen aan (soms druk) gemotoriseerd verkeer, vaak zonder voldoende kennis van de verkeersregels. Toch is er een reden waarom in de meeste landen geen rijbewijs nodig is om met een fiets of e-step te rijden. Deze administratieve maatregelen moeten in verhouding blijven tot het risico dat een voertuig voor andere weggebruikers vormt. Een alternatieve oplossing zou zijn om het volgen van een cursus verplicht te stellen, vergelijkbaar met de opleiding die in sommige Europese landen voor kandidaat(brom)fietsers vereist is (OECD/ITF, 2020).

Het percentage weggebruikers, inclusief e-steps, dat op alcohol wordt getest, moet worden verhoogd. Rijden onder invloed van alcohol is niet specifiek voor micromobiliteit. Het doel moet zijn om elke weggebruiker die actief betrokken is bij een dodelijk of ernstig ongeval systematisch op alcohol te testen. Een andere optie is dat bedrijven die gedeelde e-steps ter beschikking stellen, bewegingssensoren op hun voertuigen installeren. Deze detecteren overmatige wiebelende bewegingen. Zo worden situaties waarin de berijder belemmerd wordt door alcohol, drugs, een duopassagier of om een andere reden opgespoord. De snelheid van het voertuig kan vervolgens verlaagd worden (OECD/ITF, 2020).

In Frankrijk worden gebruikers van de e-step verplicht om reflecterende kledij te dragen. Maar het dragen van een fluohesje is een persoonlijke keuze. Het is daarom meer aangewezen om de voertuigconstructeurs het gebruik van reflecterend materiaal op te leggen (OECD/ITF, 2020).

De helmdracht bij gebruikers van een e-step is laag. Het verplicht stellen van het dragen van een helm voor gebruikers van een e-step zou deze voertuigen minder aantrekkelijk kunnen maken in vergelijking met veel gevaarlijkere voertuigen zoals bromfietsen en motorfietsen. Een betere optie is het creëren van bewustzijn voor de noodzaak van de helm. Dit kan zowel vanuit het beleid als vanuit de micromobiliteitsbedrijven zelf gebeuren. Nudging kan een uitweg bieden. E-step rijders die een foto van zichzelf met helm delen, zouden bijvoorbeeld een beloning kunnen krijgen van het bedrijf dat de step ter beschikking stelt (Choron & Sakran, 2019; OECD/ITF, 2020). Aangezien gebruikers het lastig vinden een helm met zich mee te dragen, kan het ontwerpen van nieuwe en meer draagbare helmontwerpen zoals bijvoorbeeld vouwhelmen ook een oplossing zijn. Deze kunnen gedistribueerd worden door de bedrijven die deelsteps aanbieden (Fessler et al., 2019; Nisson et al., 2020).

Overdreven of onaangepaste snelheid wordt in de hand gewerkt door de pay-per-minutemethode. Deze betaalmethode leidt ook tot gevaarlijke manoeuvres, zoals door een rood licht rijden of geen voorrang verlenen aan voetgangers. De tijdsafhankelijkheid in het prijssysteem zou vervangen moeten worden door een prijs per afgelegde kilometer, een degressief prijssysteem, een prijs per rit of zelfs een maandabonnement (OECD/ITF, 2020; Polis, 2019). Maar ook snelheidsovertredingen door bestuurders van gemotoriseerde voertuigen moeten worden aangepakt. De gemiddelde snelheid van auto's ligt in dichtbevolkte steden op piekmomenten onder de 25 kilometer

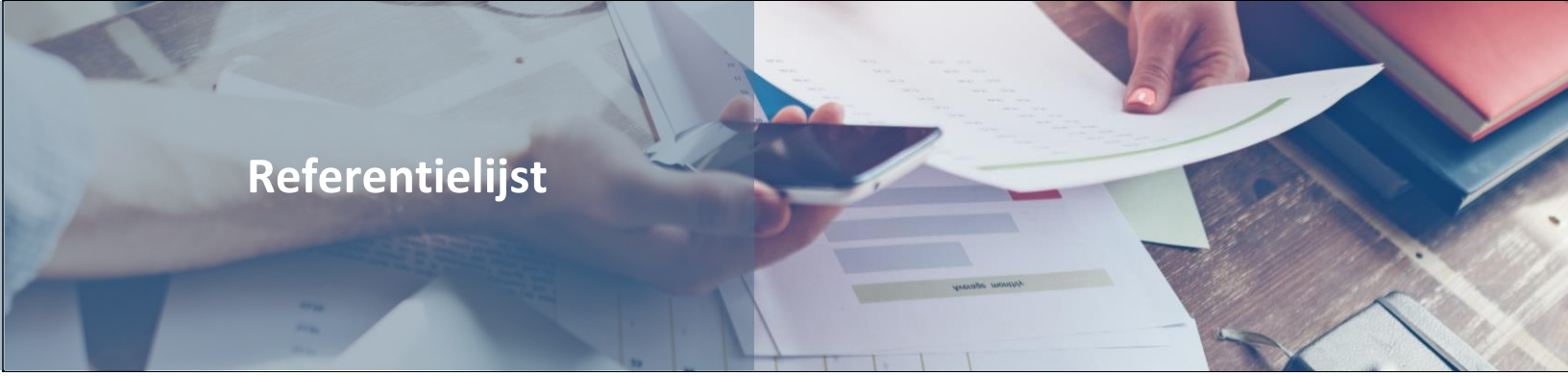
per uur. Het zou logisch zijn om snelheidslimieten van 30 kilometer per uur of lager vast te stellen en te handhaven voor alle voertuigen in gebieden waar kwetsbare weggebruikers zich mengen met motorvoertuigen (OECD/ITF, 2020).

Om de gebruikers van e-steps te verplichten enkel te rijden waar ze wettelijk gezien mogen rijden, kan gebruik gemaakt worden van de technologie geofencing. Een geofence is een set van lijnen, gedefinieerd door geografische coördinaten, die een gebied afbakenen waar een speciale regelgeving van toepassing is. Binnen deze gebieden kan dan de snelheid geregeld worden, maar ook de toegang tot het gebied of parkeren binnen het gebied kan verboden worden. Een belangrijk doel van deze techniek is om de snelheid van e-steps in voetgangersgebieden te beperken door de positie van de e-step te bepalen aan de hand van gps-coördinaten. Geofences zijn enkel van toepassing op deelsteps en dus niet op particuliere e-steps of andere persoonlijke mobililiteitsvoertuigen (Basky, 2020; Gössling, 2020; OECD/ITF, 2020).



Verdere bronnen van informatie

Deze rapporten geven informatie over ongevallen met e-steps en de verwondingen die daarbij optreden.	• Vias institute, 2020. E-steps ongevallen. Exploratieve studie. Overzicht: België. Brussel, België: Vias institute • Alwani, M., Jones, A. J., Sandelski, M., Bandali, E., Lancaster, B., Sim, M. W., … Ting, J. (2020). Facing Facts: Facial Injuries from Stand-up Electric Scooters. Cureus, 12(September 2017), 1–13. • Störmann, P., Klug, A., Nau, C., Verboket, R. D., Leiblein, M., Müller, D., … Lustenberger, T. (2020). Characteristics and Injury Patterns in Electric-Scooter Related Accidents—A Prospective Two-Center Report from Germany. Journal of Clinical Medicine, 9(5), 1569.
Studies die nagaan welke type gebruikers met een e-step rijden en voor welk type reizen dit vervoersmiddel gebruikt wordt.	• Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., … Hertweck, D. (2018). Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering. In 2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation, ICE/ITMC 2018 - Proceedings. • Espinoza, W., Howard, M., Lane, J., & Van Hentenryck, P. (2019). Shared E-scooters: Business, Pleasure, or Transit?, 1–16. Retrieved from http://arxiv.org/abs/1910.05807 • Jiao, J., & Bai, S. (2020). Understanding the shared e-scooter travels in Austin, TX. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(2)
Wetenschappelijke literatuur waar nagegaan wordt welke risicogedrag gesteld worden door e-step gebruikers.	• Arellano, J. F. (Frank), & Fang, K. (2019). Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious? *Transport Findings*. • Che, M., Lum, K. M., & Wong, Y. D. (2020). Users' attitudes on electric scooter riding speed on shared footpath: A virtual reality study. *International Journal of Sustainable Transportation*, *0*(0), 1–10. • James, O., Swiderski, J. I., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019). Pedestrians and e-scooters: An initial look at e-scooter parking and perceptions by riders and non-riders. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(20).



Referentielijst

Aizpuru, M., Farley, K. X., Rojas, J. C., Crawford, R. S., Moore, T. J., & Wagner, E. R. (2019). Motorized scooter injuries in the era of scooter-shares: A review of the national electronic surveillance system. *American Journal of Emergency Medicine*, *37*(6), 1133–1138. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.03.049

Allem, J. P., & Majmundar, A. (2019). Are electric scooters promoted on social media with safety in mind? A case study on Bird's Instagram. *Preventive Medicine Reports*, *13*(November 2018), 62–63. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.11.013

Almannaa, M. H., Ashqar, H. I., Elhenawy, M., Masoud, M., Rakotonirainy, A., & Rakha, H. (2020). A Comparative Analysis of E-Scooter and E-Bike Usage Patterns : Findings from the City of Austin , TX. *International Journal of Sustainable Transportation*, 1–18.

Alwani, M., Jones, A. J., Sandelski, M., Bandali, E., Lancaster, B., Sim, M. W., … Ting, J. (2020). Facing Facts: Facial Injuries from Stand-up Electric Scooters. *Cureus*, *12*(September 2017), 1–13. https://doi.org/10.7759/cureus.6663

Arellano, J. F. (Frank), & Fang, K. (2019). Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious? *Transport Findings*. https://doi.org/10.32866/001c.11210

Badeau, A., Carman, C., Newman, M., Steenblik, J., Carlson, M., & Madsen, T. (2019). Emergency department visits for electric scooter-related injuries after introduction of an urban rental program. *American Journal of Emergency Medicine*, *37*(8), 1531–1533. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.05.003

Barker, R. (2019). Electric scooters. *EMA - Emergency Medicine Australasia*, *31*(6), 914–915. https://doi.org/10.1111/1742-6723.13424

Basky, G. (2020). Spike in e-scooter injuries linked to ride-share boom. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Medicale Canadienne*, *192*(8), E195–E196. https://doi.org/10.1503/cmaj.1095848

Bauer, F., Riley, J. D., Lewandowski, K., Najafi, K., Markowski, H., & Kepros, J. (2020). Traumatic Injuries Associated With Standing Motorized Scooters. *JAMA Network Open*, *3*(3), e201925. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.1925

Beck, S., Barker, L., Chan, A., & Stanbridge, S. (2020). Emergency department impact following the introduction of an electric scooter sharing service. *EMA - Emergency Medicine Australasia*, *32*(3), 409–415. https://doi.org/10.1111/1742-6723.13419

Bekhit, M. N. Z., Le Fevre, J., & Bergin, C. J. (2020). Regional healthcare costs and burden of injury associated with electric scooters. *Injury*, *51*(2), 271–277. https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.026

Blomberg, S. N. F., Rosenkrantz, O. C. M., Lippert, F., & Collatz Christensen, H. (2019). Injury from electric scooters in Copenhagen: A retrospective cohort study. *BMJ Open*, *9*(12), 1–8. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033988

Bresler, A. Y., Hanba, C., Svider, P., Carron, M. A., Hsueh, W. D., & Paskhover, B. (2019). Craniofacial injuries related to motorized scooter use: A rising epidemic. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery*, *40*(5), 662–666. https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2019.05.023

Che, M., Lum, K. M., & Wong, Y. D. (2020). Users' attitudes on electric scooter riding speed on shared footpath: A virtual reality study. *International Journal of Sustainable Transportation*, *0*(0), 1–10. https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1718252

Choron, R. L., & Sakran, J. V. (2019). The Integration of Electric Scooters: Useful Technology or Public Health Problem? *American Journal of Public Health*, *109*(4), 555–556. https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.304955

Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., … Hertweck, D. (2018). Identifying E-Scooter Sharing Customer Segments Using Clustering. In *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation, ICE/ITMC 2018 - Proceedings*. https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436288

Dhillon, N. K., Juillard, C., Barmparas, G., Lin, T. L., Kim, D. Y., Turay, D., … Ley, E. J. (2020). Electric Scooter Injury in Southern California Trauma Centers. *Journal of the American College of Surgeons*, *231*(1), 133–138. https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2020.02.047

Espinoza, W., Howard, M., Lane, J., & Van Hentenryck, P. (2019). Shared E-scooters: Business, Pleasure, or Transit?, 1–16. Retrieved from http://arxiv.org/abs/1910.05807

Fessler, D., Sparks, A. M., & Zinsser, M. (2019). Culture, Conformity, and Convenience: An Extended Observational Study of Helmet Use Among Bicyclists and E-Scooter Riders in Los Angeles. https://doi.org/10.31234/osf.io/gspbm

Fitt, H., & Curl, A. (2019). E-scooter use in New Zealand: Insights around some frequently asked questions, (June), 21. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8056109

Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *79*, 102230. https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102230

Haworth, N. L., & Schramm, A. (2019). Illegal and risky riding of electric scooters in Brisbane. *Medical Journal of Australia*, *211*(9), 412–413. https://doi.org/10.5694/mja2.50275

James, O., Swiderski, J. I., Hicks, J., Teoman, D., & Buehler, R. (2019). Pedestrians and e-scooters: An initial look at e-scooter parking and perceptions by riders and non-riders. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(20). https://doi.org/10.3390/su11205591

Jiao, J., & Bai, S. (2020). Understanding the shared e-scooter travels in Austin, TX. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *9*(2). https://doi.org/10.3390/ijgi9020135

Jump. (2019). SFMTA - Powered Scooter Share Application - 2019.

Kamphuis, K., & van Schagen, I. (2020). E-scooters in Europe : legal status , usage and safety Results of a survey in FERSI countries. FERSI paper. Retrieved from https://fersi.org/

KFV. (2019). E-Scooter : Neue KFV-Analyse zeigt hohe Unfallzahlen und großen Aufklärungsbedarf, pp. 3–5.

Kobayashi, L. M., Williams, E., Brown, C. V., Emigh, B. J., Bansal, V., Badiee, J., … Doucet, J. (2019). The e-merging e-pidemic of e-scooters. *Trauma Surgery and Acute Care Open*, *4*(1), 1–5. https://doi.org/10.1136/tsaco-2019-

000337

Kolaković-Bojović, M., & Paraušić, A. (2020). Electric Scooters - Urban Security Challenge or Moral Panic Issue. *Teme*, *0*(0), 1045–1061. https://doi.org/10.22190/teme191015062k

Lefrancq, M. (2019). Shared freefloating micromobility regulations - results of e-scooter users' survey, (summer), 1–19. Retrieved from http://erscharter.eu/sites/default/files/resources/presentation_martin_lefrancq.pdf

Liew, Y. K., Wee, C. P. J., & Pek, J. H. (2020). New peril on our roads: A retrospective study of electric scooter-related injuries. *Singapore Medical Journal*, *61*(2), 92–95. https://doi.org/10.11622/smedj.2019083

Nellamattathil, M., & Amber, I. (2020). An evaluation of scooter injury and injury patterns following widespread adoption of E-scooters in a major metropolitan area. *Clinical Imaging*, *60*(2), 200–203. https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2019.12.012

Nisson, P. L., Ley, E., & Chu, R. (2020). Electric scooters: Case reports indicate a growing public health concern. *American Journal of Public Health*, *110*(2), 177–179. https://doi.org/10.2105/AJPH.2019.305499

Noland, R. B. (2019). Trip patterns and revenue of shared e-scooters in Louisville, Kentucky. *Transport Findings*, 0–3. https://doi.org/10.32866/7747

OECD/ITF. (2020). Safe Micromobility, 98. Retrieved from https://www.itf-oecd.org/safe-micromobility

Polis. (2019). Macro managing Micro mobility, (November).

Puzio, T. J., Murphy, P. B., Gazzetta, J., Dineen, H. A., Savage, S. A., Streib, E. W., & Zarzaur, B. L. (2020). The electric scooter: A surging new mode of transportation that comes with risk to riders. *Traffic Injury Prevention*, *21*(2), 175–178. https://doi.org/10.1080/15389588.2019.1709176

Sikka, N., Vila, C., Stratton, M., Ghassemi, M., & Pourmand, A. (2019). Sharing the sidewalk: A case of E-scooter related pedestrian injury. *American Journal of Emergency Medicine*, *37*(9), 1807.e5–1807.e7. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.06.017

Siman-Tov, M., Radomislenskya, I., & Pelega, K. (2013). The Casualties from Electric Bike and Motorized Scooter Road Accidents, 1–23. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.198

Störmann, P., Klug, A., Nau, C., Verboket, R. D., Leiblein, M., Müller, D., … Lustenberger, T. (2020). Characteristics and Injury Patterns in Electric-Scooter Related Accidents—A Prospective Two-Center Report from Germany. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(5), 1569. https://doi.org/10.3390/jcm9051569

Trivedi, B., Kesterke, M. J., Bhattacharjee, R., Weber, W., Mynar, K., & Reddy, L. V. (2019). Craniofacial Injuries Seen With the Introduction of Bicycle-Share Electric Scooters in an Urban Setting. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *77*(11), 2292–2297. https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.07.014

Tuncer, S., & Brown, B. (2020). E-scooters on the Ground: Lessons for Redesigning Urban Micro-Mobility, 1–14. https://doi.org/10.1145/3313831.3376499

Yang, H., Ma, Q., Wang, Z., Cai, Q., Xie, K., & Yang, D. (2020). Safety of micro-mobility: Analysis of E-Scooter crashes by mining news reports. *Accident Analysis and Prevention*, *143*(May), 105608. https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105608

Yarmohammadi, A., Baxter, S. L., Ediriwickrema, L. S., Williams, E. C., Kobayashi, L. M., Liu, C. Y., … Kikkawa, D. O. (2020). Characterization of Facial Trauma Associated with Standing Electric Scooter Injuries. *Ophthalmology*,

127(7), 988–990. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2020.02.007

Zagorskas, J., & Burinskiene, M. (2020). Challenges caused by increased use of E-powered personal mobility vehicles in European cities. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(1). https://doi.org/10.3390/su12010273