



Elektrische steps & verkeersveiligheid

BRIEFING

Door de toenemende drukte in steden zoeken we steeds vaker naar mobiliteitsoplossingen om ons te verplaatsen en daarbij aan de files te ontsnappen. De elektrische step, e-step genoemd in dit document, is daar één voorbeeld van. E-steps maken deel uit van de micro-mobiliteitstoestellen en kunnen een modal shift faciliteren. Ze zijn een alternatief voor auto-, motor-, openbaar vervoer, en fietsverplaatsingen in de stad. De voorbije jaren kende het gebruik van deze e-steps een enorme groei, en dan vooral bij deelsteps.

Desondanks brengt de e-step ook risico's met zich mee. De weinig beschikbare data laten zien dat gebruikers van de e-step een ongevalsrisico hebben dat gelijkaardig is aan dat van fietsers. Bovendien dragen gebruikers van de e-step zo goed als nooit een helm, wat het risico op een hoofdletsel vergroot. Voetgangers, fietsers en motorvoertuigen moeten nog wennen aan de aanwezigheid van deze voertuigen. Het helpt niet dat e-step gebruikers regelmatig risicovol gedrag vertonen, zoals door het rode licht rijden of het negeren van de voorrang van andere weggebruikers. Specifiek voor deelsteps speelt ook de parkeerproblematiek een rol. Deelsteps zijn vaak "dockless", waardoor ze willekeurig of soms zelfs onwettig op voetpaden, straten of pleinen geparkeerd worden, waar ze een gevaar kunnen vormen voor voetgangers en fietsers.

Highlights

- E-steps zijn een oplossing voor het "eerste/laatste kilometer"-probleem, maar zijn intussen ook uitgegroeid tot een zelfstandig en volwaardig vervoersmiddel.
- Ongevallen met een e-step kennen vaak een ernstige afloop. Een groot deel van de slachtoffers loopt zware verwondingen op. Hoofdletsels komen daarbij het vaakst voor.
- Er is een motorvoertuig betrokken in bijna 7 op 10 geregistreerde ongevallen waarin een e-step gebruiker gewond raakt.

INHOUD

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

Gelieve te verwijzen naar dit document als:

Vias institute (2024) Briefing "Elektrische steps en verkeersveiligheid". Brussel, België, Vias institute, briefings.vias.be

Redactie van dit document: Freya Sloomans, freya.sloomans@vias.be

Geactualiseerd: oktober 2024



Wat zijn elektrische steps?

De elektrische step, e-step of e-scooter, is een gemotoriseerde versie van de step die al jaren populair is bij kinderen en jongeren. Ze bestaat zowel in de vorm van een deelsysteem als een persoonlijke variant. Elektrische deelsteps werden voor het eerst geïntroduceerd in september 2017 in de Verenigde Staten (1). De voorbije jaren ontstond een enorme groei in de verhuur van deelsteps, voornamelijk in grote steden (2). Via een applicatie op de smartphone vinden gebruikers een e-step die ze ontgrendelen door een QR-code te scannen. Doorgaans betalen de gebruikers 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 (3). Er zijn verschillende bedrijven die e-steps ter beschikking stellen (3,4). Daarnaast kopen ook meer en meer mensen een persoonlijke e-step aan, maar op dit moment hebben we weinig tot geen zicht op die cijfers.

De voordelen op een rijtje

Eén van de belangrijkste voordelen van de e-step is dat ze een oplossing bieden voor het “eerste/laatste kilometer”-probleem. Dit is de afstand die nog afgelegd moet worden voor of na het gebruik van het hoofdvervoersmiddel. Deze afstand is te lang om te wandelen, maar te kort om de auto te nemen (5). Elektrische steps blijken het populairst te zijn op afstanden van 5 à 10 km, net zoals bij elektrische fietsen het geval is. Dit toont aan dat e-steps niet alleen gebruikt worden als een oplossing voor de eerste/laatste kilometer, maar ook als zelfstandig en volwaardig vervoersmiddel kan gezien worden (9). Enkele andere voordelen die vaak genoemd worden zijn: de lage kosten, de toegankelijkheid en de mogelijkheid om files te omzeilen (1,3). De beperktere fysieke inspanning maakt dat gebruikers met kantoorkledij zich achteraf niet hoeven om te kleden (6). E-steps zouden bovendien een milieuvriendelijker vervoersmiddel dan motorvoertuigen zijn (7,8).

Maar er zijn ook nadelen

Verschillende studies tonen aan dat de opkomst van de elektrische step tot een toename van het aantal verkeersslachtoffers leidde (7,10,11,12,13,14). E-steps kruisen alle verkeersdeelnemers. Onverantwoord gedrag zoals te snel rijden, op voetpaden rijden, willekeurig parkeren, vandalisme enzovoort zijn negatieve punten die vaak de media halen. 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 (3,10).

Er is bovendien ook discussie over de “eerste/laatste kilometer”-oplossing die e-steps moeten bieden. Veel e-steps zijn namelijk “dockless”, wat wil zeggen dat er geen specifieke ruimte voorzien is voor het parkeren van deze voertuigen. Pendelaars die op tijd van A naar B moeten geraken, kunnen moeilijk vertrouwen op voertuigen die lukraak verspreid liggen doorheen de stad. Het niet-reglementair parkeren van deze deelsteps kan de doorgang voor voetgangers bovendien verhinderen wanneer gebruikers hun e-step zomaar op het voetpad achterlaten (7,15). Deze gedeelde voertuigen worden dan ook voornamelijk gebruikt door toeristen en toevallige gebruikers.

E-steps zouden een alternatief kunnen vormen voor de auto. Er lijkt echter nog geen unanieme consensus te bestaan over de modal shift effecten. Een aantal studies toont aan dat de e-step voornamelijk een alternatief is voor reeds milieuvriendelijke vervoerswijzen, zoals het openbaar vervoer, wandelen en fietsen (7,16,17,18,19,20). Een recente studie van Vias institute (9) leert ons echter dat de elektrische step, elektrische fiets en traditionele fiets elk hun eigen gebruiksdomein hebben en elkaar niet zomaar vervangen.

Ook aan het ontwerp van de e-step zijn nadelen verbonden. Het gaat globaal gesproken om voertuigen met kleine wielen¹ die zeer gevoelig zijn voor oneffenheden van de weg. Hierdoor kunnen gebruikers gemakkelijk vallen (21). Bovendien heerst er ongerustheid over de korte levensduur en het sterk vervuilende productieproces, waardoor e-steps even vervuilend zouden zijn als een auto met interne verbrandingsmotor (9). De maximale levensloop van een e-step die door verschillende gebruikers gedeeld wordt, zou in het beste geval zes maanden bedragen (7). Als elk half jaar de batterij vervangen moet worden, kan zo ook de milieuvriendelijkheid van dit vervoersmiddel in vraag gesteld worden. Hoewel het inschatten van de levensduur van een elektrische step moeilijk is, stellen Vandael Schreurs en collega's (9) dat elektrische deelsteps toch een groene mobiliteitsoplossing kunnen vormen, op voorwaarde dat de levensduur lang genoeg is en het gebruik hoog genoeg is. Zo rapporteren ze ook een sterk verbeterde levensduur bij de nieuwste deelsteps, wat zich uit in een positieve evolutie op de CO₂ uitstoot over de hele levensduur.

¹ Er bestaan ook e-steps met een ander design, met grotere wielen, die stabiel zijn.



Wat zegt de wet?

In 2007 werd de categorie “voortbewegingstoestellen” toegevoegd aan het verkeersreglement, waarbij onderscheid gemaakt wordt tussen niet-gemotoriseerde en gemotoriseerde voortbewegingstoestellen. Deze laatste categorie omvat alle motorvoertuigen met één of meer wielen met een constructiesnelheid die lager ligt dan 25 kilometer per uur, waaronder bijvoorbeeld de elektrische step. De opname in het verkeersreglement wil zeggen dat er enkele specifieke regels van toepassing zijn voor e-step gebruikers.

Op 1 juli 2022 werd de wetgeving aangepast, als reactie op bepaalde problemen met e-steps en andere voortbewegingstoestellen. E-stepgebruikers worden gelijkgesteld met fietsers en dienen daarom de geldende verkeersregels voor fietsers te volgen. Gebruikers van een e-step worden enkel als voetganger beschouwd wanneer ze hun step aan de hand leiden. Enkele belangrijke elementen uit de wetgeving die op e-step gebruikers van toepassing is, wordt hieronder samengevat:

1. De maximale snelheid is beperkt tot 25 kilometer per uur. In het Brusselse gewest gelden specifieke snelheidslimieten: 8 km/u in het voetgangersgebied van het stadscentrum en het semi-voetgangersgebied van de Elsensesteenweg tussen de Waversesteenweg en het Fernand Cocqplein en 20 km/u op de rest van het grondgebied van het gewest.
2. Het is voor bestuurders jonger dan 16 jaar verboden een e-step te gebruiken (uitgezonderd in bepaalde verblijfsgebieden zoals een woonerf, een speelstraat, voetgangerszones, etc.);
3. Het is voor personen met een verminderde mobiliteit verplicht die gemotoriseerde voortbewegingstoestellen te gebruiken die uitsluitend voor hen zijn bestemd;
4. Het is verboden een passagier te vervoeren op de e-step;
5. Parkeren moet gebeuren in parkeervakken voor e-steps, aangeduid met de verkeersborden M21 of M22 (specifiek voor deelsteps). Indien er geen parkeervak aangeduid is, is parkeren toegestaan;
6. Rijden op het voetpad is verboden;
7. Het dragen van een helm is niet verplicht;
8. 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 bevindt volgende verlichting gebruiken: een wit of geel licht vooraan en een rood licht achteraan;

Andere verkeersregels – zoals een verbod op het gebruik van de mobiele telefoon tijdens het rijden, verbod op rijden onder invloed, enzovoort – zijn ook van toepassing op e-step gebruikers. Survey-onderzoek (22) toonde aan dat de wetgeving omtrent het gebruik van de mobiele telefoon tijdens het rijden met de e-step, rijden onder invloed van alcohol en rijden op het fietspad relatief goed gekend is. Over het rijden met de e-step met hoofdtelefoon of oortjes en het vervoeren van pakketten op de e-step is de kennis het kleinst. Gebruikers van e-steps zijn beter op de hoogte van de wetgeving dan niet-gebruikers.

Tot slot is een typegoedkeuring in België, en met uitbreiding Europa, niet verplicht. E-steps moeten wel voldoen aan de EN17128-regelgeving (die veiligheidseisen omvat voor persoonlijke lichte voertuigen zoals de e-step) en de nationale wetgeving. E-steps moeten voorzien zijn van reflectoren, een geluidstoestel, voldoende doelmatige reminrichting en een max breedte van 1 meter

Wie zijn de gebruikers van elektrische steps?



De kenmerken van de gebruikers van e-steps kunnen afgeleid worden uit verschillende vragenlijstonderzoeken (9,15,17,22,23,24,25):

- Gebruikers van een e-step zijn doorgaans jonger dan niet-gebruikers;
- Onder de gebruikers vinden we een groter aandeel mannen dan vrouwen;
- Iets meer dan de helft van de gebruikers heeft een diploma hoger onderwijs;
- De meerderheid van de gebruikers is voltijds of deeltijds tewerkgesteld;
- Gebruikers zijn minder vaak in het bezit van een rijbewijs en hebben minder toegang tot een personenwagen in vergelijking met niet-gebruikers;
- Het gaat voornamelijk over personen wonende in stedelijke gebieden.

Verder toont vragenlijstonderzoek onder Belgische e-stepgebruikers (22,52) aan dat de meerderheid van de gebruikers (83%) een persoonlijke e-step heeft, en dat 40% al ooit een deelstep gebruikte. Hier is een duidelijk onderscheid waar te nemen tussen respondenten met een persoonlijke e-step en deze die een deelstep gebruikten. De deelstep werd vaker gebruikt in combinatie met een ander vervoersmiddel. Het ging dan vaak om een verplaatsing te voet (27%), maar ook de combinatie met de auto kwam in 20% van de verplaatsingen voor. Een verplaatsing met de e-step is niet alleen een alternatief voor de auto, maar vervangt ook verplaatsingen met de fiets of te voet.

Een Amerikaanse studie toonde aan dat deelsteps voornamelijk gebruikt worden om door de stad te rijden voor vrijetijdsverplaatsingen. De voornaamste motivaties voor het huren van een 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 (6). Vragenlijstonderzoek toonde aan dat personen die zich reeds verplaatsen met lichte voertuigen zoals de fiets of de motorfiets minder geneigd zijn de e-step te gebruiken (20). Uit onderzoek van Vias institute bleek dat gebruikers van e-steps vaker dan niet-gebruikers aangeven dat ze bij de eersten zijn als het gaat om het gebruik van nieuwe technologieën (22).

De studie van Vandael Schreurs en collega's (9) geeft meer inzicht in de onderliggende, psychologische concepten voor een bepaalde modale keuze. Overtuigingen van hogere orde – zoals maatschappelijke bijdrage, een positieve impact op het milieu en gezondheid – zijn de grootste motivatie om voor een e-step te kiezen. Obstakels voor het gebruik van een e-step waren daarentegen gerelateerd aan motivatie (veiligheidsgevoelens, automatisch aan de auto denken, ...) en toegankelijkheid (geldgebrek, niet beschikken over een e-step, ...).

Naast vragenlijstonderzoek, toont analyse van gebruiksdata 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 weekdays, maar de snelheid ligt ook lager op weekenddagen aangezien het hier om vrijetijdsverplaatsingen gaat. Op weekdays is er een piek in gebruik van de e-step om 13 uur en om 17 uur. 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 (15,26,27,28).

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 dat wordt afgelegd met een e-step of over het aantal uren dat gebruikers met dit type voertuig rijden (3,21,29).

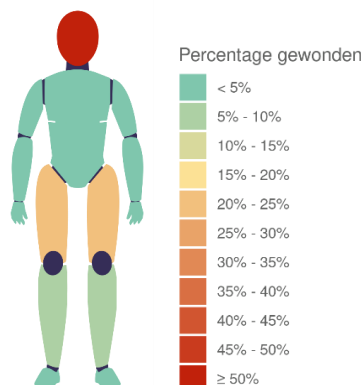
Ongevallen en verwondingen

Type verwondingen

Het type verwondingen dat e-step gebruikers oplopen bij een ongeval werd reeds uitgebreid in kaart gebracht in verschillende ziekenhuisstudies. Ondanks dat het aantal doden bij e-step ongevallen zeer laag is, heeft een aanzienlijk deel van de patiënten een operatieve ingreep of intensieve zorg nodig (32,33). De vaakst voorkomende type verwonding betreffen hoofdletsels, die een derde van de vastgestelde verwondingen uitmaken (4,11,12,21,36,37,38,39). Dit kan verklaard worden doordat de overgrote meerderheid van de e-step gebruikers geen helm draagt (14,30,34,35). Maar ook andere verwondingen worden genoemd: breuken van de onderste en bovenste ledematen (4,12,21,33), verwondingen van de weke delen zoals schaafwonden en kneuzingen (1,33,36,38,40) en verwondingen en breuken van het gezicht en de hals (37,41). Dit kan deels verklaard worden doordat e-step gebruikers beide handen aan het stuur houden en zo dus hun val niet breken bij een ongeval.

Dit wordt bevestigd uit een analyse van de Belgische ziekenhuisgegevens: 60% van de zwaargewonde e-step gebruikers loopt een ernstig hoofdletsel op. 24% van hen heeft een letsel ter hoogte van de heup en bovenbenen.

Figuur 1 Procentuele verdeling van ernstige letsels over de lichaamsregio's bij MAIS3+ verkeersgewonden, elektrische steps (2022)



Bron: Bouwen, 2024

Een Amerikaanse ziekenhuisstudie bracht verder aan het licht dat er een verband is tussen de ernst van de verwondingen en de plaats waar het ongeval zich voordeed. Ongevallen die plaatsvonden op de rijbaan waren ernstiger, aangezien daar vaker motorvoertuigen bij betrokken zijn. (42). In dodelijke ongevallen met een elektrische step bedraagt het aandeel gemotoriseerde voertuigen maar liefst 80 procent (1,14,21,33,39,40,43).

Belgische ongevallenanalyse

Het aantal ongevallen met een elektrische step en de bijhorende slachtoffers namen sterk toe sinds 2019. Dit kan enerzijds verklaard worden door de sterke toename in gebruik van het vervoersmiddel en anderzijds doordat de Belgische officiële ongevalgegevens e-steps pas sinds 2019 identificeren. In 2023 was er voor het eerst een daling van het aantal letselongevallen en het aantal slachtoffers tegenover 2022.

Tabel 1 Ongevallenstatistieken voor elektrische steps (2019-2023).

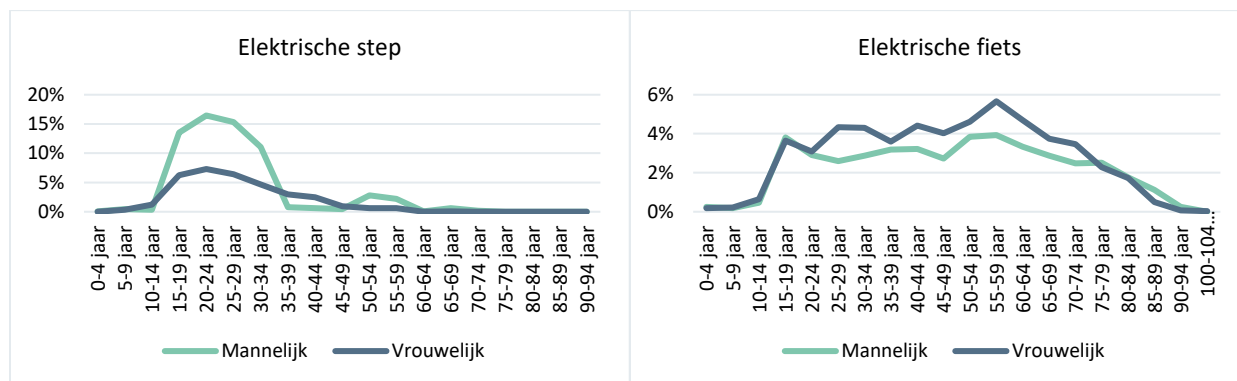
	Letselongevallen	Doden 30 dagen	Gewonden	Slachtoffers
2019	175	1	158	159
2020	409	1	371	372
2021	1064	4	976	980
2022	1756	4	1596	1600
2023	1601	2	1439	1441
Evolutie 2019-2023	+815%		+811%	+806%

Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek- Statistics Belgium).

De ernst van ongevallen kan uitgedrukt worden in het aantal doden per 1.000 letselongevallen. Deze berekeningsmethode is voor de elektrische steps echter onbetrouwbaar door het lage aantal doden. We kijken daarom naar het aantal zwaargewonden per 1.000 letselongevallen. De ernst voor e-step gebruikers bedraagt 52 zwaargewonden per 1.000 letselongevallen, wat lager ligt dan de ernst voor conventionele fietsers (79 zwaargewonden per 1.000 letselongevallen) en elektrische fietsers (109 zwaargewonden per 1.000 letselongevallen).

Gebruikers van een elektrische step die betrokken raakten bij een letselongeval in 2023 zijn vaak mannelijk. Daarnaast is de meerderheid jonger dan 35 jaar. Deze kenmerken komen overeen met de kenmerken van de populatie e-step gebruikers, zoals hierboven toegelicht: mannen maken vaker gebruik van de e-step. Wel toont een recente observatiestudie aan dat mannelijke e-step gebruikers vaker risicogedrag vertonen, wat een hoger aandeel mannelijke slachtoffers verder kan verklaren (9,43). Dit staat in contrast met slachtoffers onder de elektrische fietsers, die vaker van het vrouwelijke geslacht zijn en waar het over fietsers van alle leeftijden gaat. Het gebruiksprofiel van elektrische fietsers is dan ook gelijkmatiger verdeeld, met een bijna gelijk aandeel mannelijke en vrouwelijke fietsers.

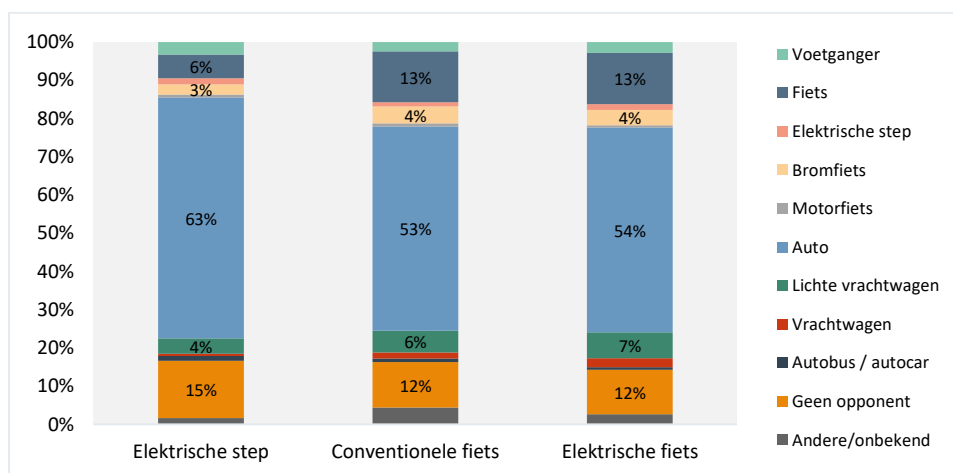
Figuur 2 Leeftijd en geslacht van gebruikers van een elektrische step en elektrische fiets betrokken in een letselongeval (2023).



Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek- Statistics Belgium)

Figuur 3 toont aan dat in 69% van de ongevallen waarin de gebruiker van een elektrische step gewond raakte, de opponent een gemotoriseerd voertuig was. Het gaat daarbij voornamelijk om personenwagens. Ziekenhuisstudies brachten al aan het licht dat ongevallen die plaatsvinden op de rijbaan, waarbij vaak gemotoriseerde voertuigen betrokken zijn, ernstiger zijn voor e-step gebruikers. Het aandeel letselongevallen bij e-step gebruikers met een fietser als opponent bedraagt 6%. Dit is lager in vergelijking met fietsers (i.e. 13%). In 15% van de letselongevallen met e-step gebruikers waren geen andere weggebruikers betrokken (= eenzijdige ongevallen).

Figuur 3 Opponenten van gebruikers van een elektrische step, elektrische fiets of conventionele fiets die gewond raakten in een letselongeval (2023).

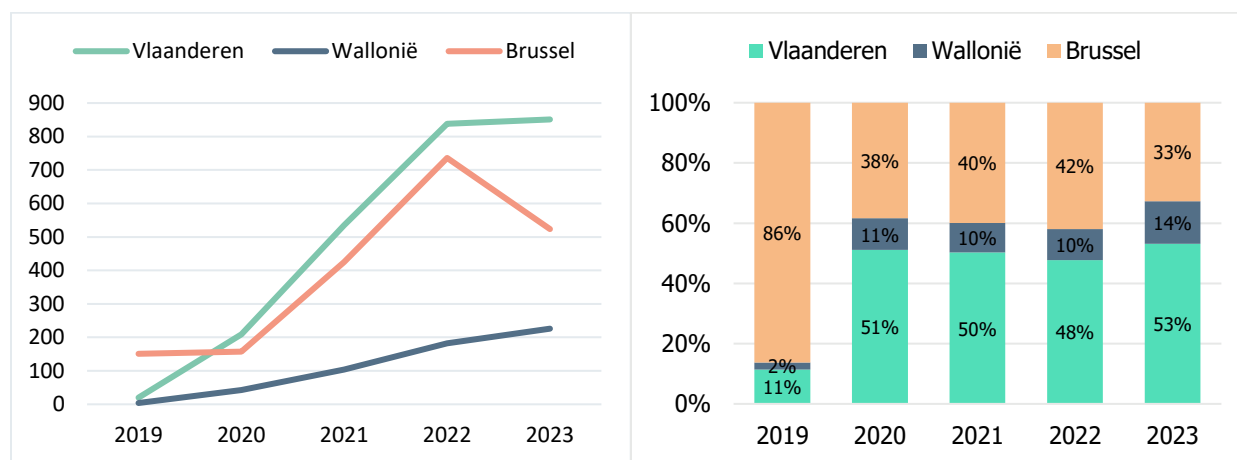


Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek- Statistics Belgium)

Volgens de OECD, die acht ziekenhuisstudies onder de loep nam, is het merendeel van alle e-step ongevallen eenzijdig: in slechts 4 procent van alle ongevallen was een andere weggebruiker betrokken (43). De discrepantie met de bovenstaande uiteenzetting is wellicht te wijten aan onderrapportering van e-step ongevallen in de Belgische ongevallencijfers: deze worden zelden geregistreerd door de politie aangezien de meeste slachtoffers de politie niet contacteren na een val. Een recente studie van Vandael Schreurs en collega's (9) lijkt dit te bevestigen: 70% van de zelfgerapporteerde ongevallen met een elektrische step betroffen namelijk een eenzijdig ongeval.

In 2019 gebeurden de meerderheid van de e-step ongevallen in Brussel: dit was te wijten aan het feit dat deelsteps hoofdzakelijk in onze hoofdstad gebruikt werden. Vanaf 2020 verandert de verdeling en blijft deze redelijk constant tot 2023: ongeveer de helft van de ongevallen met een elektrische step vindt plaats in Vlaanderen, één derde in Brussel en een kwart in Wallonië. Letselongevallen met een elektrische step kenden de grootste stijging in Vlaanderen: van 20 ongevallen in 2019 naar 851 ongevallen in 2023. Alleen in het Brussels gewest daalde het aantal ongevallen vanaf 2021. De meerderheid van de ongevallen (86%) vond plaats binnen de bebouwde kom.

Figuur 4 Letselongevallen met een elektrische step per regio (2019-2023).



Bron: Statbel (Algemene Directie Statistiek- Statistics Belgium)

Letselongevallen met een elektrische step komen minder vaak voor tijdens de wintermaanden, en iets vaker in de lente en zomermaanden. 74% van de e-step ongevallen vond plaats tijdens een weekdag. Daarnaast gebeurde 20% van de ongevallen tijdens het weekend: 15% op een weekenddag en 5% op een weekendnacht. De overige 6% letselongevallen vond plaats tijdens een weeknacht.

De verdeling van ongevallen met een elektrische step over de uren van de week toont duidelijke pieken tijdens de ochtend- en avondspits. Op weekdays is ook een piek tijdens de middaguren waar te nemen (met uitzondering van maandag).

Ongevalsoorzaken en vaak voorkomende typen ongevallen

Een analyse van 100 processen-verbaal van verkeersongevallen, met minstens één elektrische step, die in 2020 in het Brusselse gewest plaatsvonden (44), toont aan dat in 46% van de ongevallen alleen de bestuurder van de e-step verantwoordelijk is voor het ongeval. In 35% van de ongevallen is er een gedeelde verantwoordelijkheid. Het gaat hier voornamelijk om ongevallen tussen e-steps en gemotoriseerde voertuigen. De volgende ongevalsoorzaken worden daarbij vastgesteld:

- Menselijke factoren (het vaakst genoteerd als ongevalsoorzaak)
 - een 'foute inschatting van het gevaar': een actie stellen zonder na te denken over de mogelijke gevaren, zoals de rijbaan oversteken terwijl het zicht gehinderd wordt door een voertuig
 - veronderstellen dat men gezien wordt door de andere weggebruiker;
 - het stug vasthouden aan de voorrang (indien men voorrang had);
 - passagiers die de stabiliteit van de e-step verstoren.
- Voertuigfactoren (voornamelijk bij de gebruikers van een e-step)

- mechanische defecten;
- elementen inherent aan het design van de e-step: de kleine wielen, de moeilijkheid om richting aan te geven, enzovoort.
- Infrastructuurgerelateerde factoren:
 - gebreken in de weginrichting (smalle tweerichtingsfietspaden die gedeeld worden met andere kwetsbare weggebruikers, slechte lay-out van de weg, te smalle wegen, ...);
 - problemen met het wegdek.

Uit deze studie komen 4 categorieën van vaak voorkomende ongevaltypen met e-steps naar voren:

- Ongevallen op een kruispunt: deze ongevallen komen vaker voor in het donker. Verder is de opponent (en niet de e-step gebruiker) dikwijls verantwoordelijk voor het ongeval;
- Eenzijdige ongevallen: deze ongevallen gebeuren vaker met een deelstep en gebeuren ook frequent in het donker. Infrastructuurfactoren en een gebrek aan rijervaring spelen hier vaak een rol;
- Ongevallen waarbij de gebruiker van de elektrische step onwettig oversteeft op het zebrapad (bijvoorbeeld aan hoge snelheid): de e-stepgebruikers betrokken in deze ongevallen zijn jonger in vergelijking met het geheel van de onderzochte ongevallen;
- Alle andere ongevallen: een heterogene groep ongevallen met minder jonge e-step gebruikers. De meeste e-step gebruikers verplaatsen zich met hun persoonlijke voertuig.

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 bevestigingen van weggebruikers halen we hierover informatie.

Uit een Belgische observatiestudie blijkt dat mannelijke e-stepgebruikers vaker risicogedrag vertonen dan vrouwelijke e-step gebruikers (9). Bovendien toont zelfgerapporteerd gedrag ook aan dat er een effect is van leeftijd, waarbij jongere leeftijdsgroepen meer risicogedrag vertonen dan oudere e-step gebruikers (25).

Uit internationale ziekenhuisstudies blijkt dat rijden onder invloed van alcohol een probleem is bij gebruikers van de e-step. Dit bleek eveneens uit de analyse van de Belgische ongevalldata: gebruikers van een elektrische step zijn vaker onder invloed van alcohol in vergelijking met voetgangers, fietsers en bromfietzers. Alcohol lijkt voor deze groep weggebruikers dus vaker een rol te spelen in letselongevallen.

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. Dit fenomeen speelt vooral 's avonds en 's nachts een rol (14,21,32,36,41,45,46).

Hoewel e-steps in België aan een maximale snelheid van 25 km/u mogen rijden (met uitzondering van deelsteps in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, waar een snelheidslimiet van 20 km/u geldt, 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 (50,51). Een observatiestudie in het Brusselse gewest in voetgangerszones (waar de snelheid voor e-steps op dat moment beperkt was tot stapvoets rijden) toont aan dat 30 tot 60% van de e-stepgebruikers te snel reed. Te snel rijden of rijden aan een onaangepaste snelheid was dan ook een belangrijke oorzaak van conflicten (9).

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 verplaatsing gebeurt op het voetpad. Een verklaring hiervoor is dat gebruikers het gevaarlijk vinden 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. Toch vindt slechts de helft van de e-step gebruikers dat het voetpad een geschikte omgeving is om met een e-step te rijden (17).

Andere overtredingen die vaak voorkomen bij gebruikers van een e-step zijn het negeren van de voorrang, roodlichtnegatie en GSM/smartphonegebruik. Roodlichtnegatie en het negeren van voorrang zijn niet te wijten aan een ontoereikende kennis van de wegcode, maar eerder aan onwetendheid over mogelijke gevolgen voor de verkeersveiligheid of door de hoge risicobereidheid van weggebruikers (52).

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 obstakel voor voetgangers (6,53).



Wat zijn mogelijke maatregelen om de verkeersveiligheid te verhogen?



Er bestaan verschillende maatregelen om de verkeersveiligheidsproblemen van e-steps aan te pakken. Deze kunnen opgedeeld worden in drie categorieën: maatregelen gericht op het ontwerp van e-steps, maatregelen gericht op de infrastructuur en maatregelen gericht op de gebruikers.

Veilige voertuigen

Een duidelijk afgebakende categorisering van persoonlijke mobiliteitstoestellen in het algemeen en elektrische steps in het bijzonder, op zowel nationaal als internationaal niveau en met focus op Europese cohesie, is essentieel. Harmonisatie van de regelgeving tussen lidstaten is eveneens nodig (9). Heldere, gestandaardiseerde regels voor snelheidslimieten, voorrangsregels, parkeren van e-steps, helmgebruik en uniforme bloedalcoholgrenzen zijn daarbij van cruciaal belang (25).

E-steps moeten voldoen aan de EN17128-regelgeving, maar deze kan nog uitgebreid worden. Gebruikers raken vaak gewond bij een val. Daarom is de stabiliteit van het voertuig een ontwerprioriteit. Dit wordt beïnvloed door een aantal ontwerpfactoren zoals wielmaat, bandenontwerp, framegeometrie en gewichtsverdeling. 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 tot een valpartij leiden (1,3,4,43).

Bestuurders dienen, nog meer dan bij fietsen, beide handen aan het stuur te houden om niet te vallen, waardoor het moeilijker wordt om richting aan te geven. Het uitrusten van deze voertuigen met richtingaanwijzers kan een oplossing bieden (17,43).

Rijhulpsystemen kunnen ook de veiligheid verbeteren. Enerzijds, rijden e-step gebruikers regelmatig op het voetpad, waar ze in conflict komen met voetgangers. Een potentiële oplossing is een voetgangerdetectiecamera op de step. Investeren in technologie om de snelheid van e-steps te beperken in gebieden met veel voetgangers en om deze voertuigen uit te schakelen bij onregelmatig of onveilig rijgedrag is een taak die weggelegd is voor deelstep bedrijven (25,43,54). Anderzijds, kan stabiliteitscontrole een oplossing bieden door de stuurweerstand te versterken bij hogere snelheden en een corrigerende stuurinput toe te passen wanneer er risico is op een val (43).

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 zowel de snelheid als de toegang tot het gebied geregeld worden, of het parkeren binnen het gebied 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 mobiliteitsvoertuigen (2,7,43).

Veilige infrastructuur

De ontwikkeling van een veilig infrastructuurnetwerk voor e-steps, en bij uitbreiding micromobiliteit in zijn geheel, heeft een positief effect op de veiligheid van alle weggebruikers (43). Het verbeteren van het wegdek en het creëren van een afgescheiden ruimte voor e-steps verdient aandacht, om zo conflicten met voetgangers te vermijden (9).

Idealiter wordt een fietspad aangelegd, gescheiden van het gemotoriseerde verkeer en van het voetgangersverkeer (3,17,43). Fietspaden moeten breed genoeg zijn zodat verschillende typen weggebruikers 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 (43). Indien geen fietspad aangelegd wordt, moet de snelheidslimiet aangepast worden (bij voorkeur 30 km/u).

Verder dient er aandacht besteed te worden aan parkeerplaatsen voor e-steps (25). Over het parkeren van e-steps op het voetpad bestaat veel discussie. Het is duidelijk dat in de stad parkeervakken moeten ingericht worden om te vermijden dat gebruikers hun e-step onverhoopt achterlaten en daarbij schade veroorzaken of een obstakel creëren voor voetgangers en andere weggebruikers. In sommige steden worden parkeervakken voor voertuigen in de buurt van zebrapaden opgeheven en beschikbaar gesteld voor e-steps, waardoor ook het zicht van de voetgangers gevrijwaard blijft. 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 (7,43).

Veilige weggebruikers

Sensibilisatie en educatie

Sensibilisatie en educatie kunnen regelovertredend gedrag verminderen door vooral de attitudes en normen van weggebruikers te beïnvloeden. Campagnes moeten zich richten op specifieke doelgroepen, we denken in dit kader vooral aan jongeren, mannen en stedelijke weggebruikers. Verder moet de focus liggen op risicoperceptie, zoals het gevaar van smartphonegebruik, het rijden zonder helm, de gevaren van rijden onder invloed van alcohol en het belang van het naleven van de verkeersregels (25,52).

Aangezien een gebrek aan ervaring een belangrijke ongevalsoorzaak betreft, is een opleiding vóór de eerste rit aangeraden. Zo wordt het verhoogde risico op een val of botsing tegengegaan (2,3,39). Het aanbieden van een zelftraining via de smartphone vergroot de kans dat e-step gebruikers minstens een basisopleiding voertuigcontrole volgen (9). 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 (43).

De veiligheid van e-step gebruikers hangt van meer dan alleen de opleiding van deze gebruikers af. De training van bestuurders van motorvoertuigen is net zo belangrijk. Bepaalde ongevalspatronen worden immers voornamelijk veroorzaakt door een motorvoertuig. Er dient voldoende aandacht te zijn voor de vaakst voorkomende ongevalspatronen tijdens de rijopleiding.

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 (43) stelt op basis van ziekenhuisdata vast dat gemiddeld slechts 4 procent van alle e-step rijders een helm droeg op het ogenblik van een ongeval. Uit bevestigingen van gebruikers blijkt dat rijden zonder helm als de norm aanzien wordt en wordt het absurd bevonden om 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 (1,6,12,14,23,32,33,36,43,45,47,48). Er dient bewustzijn gecreëerd te worden voor de noodzaak van de helm. Dit kan zowel vanuit het beleid als vanuit de deelmobiliteitsbedrijven zelf gebeuren (55,43). 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 (3,47). Uit een recente meta-analyse blijkt dat het dragen van een helm het risico op verwondingen aan het gezicht of de kaak met 32% verlaagt voor e-stepgebruikers (56).

Sommigen vragen om de verplichting van een rijbewijs voor e-step gebruikers 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 te verplichten, vergelijkbaar met de opleiding die in sommige Europese landen voor kandidaat(brom)fietsers vereist is (43), al kan de haalbaarheid daarvan in vraag gesteld worden..

Handhaving

De handhaving van overtredingen door zowel gebruikers van een e-step als door bestuurders van gemotoriseerde voertuigen verdient eveneens aandacht.

Het percentage weggebruikers, inclusief e-steps, dat op alcohol wordt getest, moet worden verhoogd. Het doel moet zijn om elke weggebruiker die actief betrokken is bij een dodelijk of ernstig ongeval systematisch op alcohol te testen. Er bestaan studies die aantonen dat het mogelijk is bewegingssensoren op e-steps te installeren, die overmatige wiebelende bewegingen (als gevolg van het gebruik van bijvoorbeeld alcohol of drugs) zouden kunnen detecteren. De snelheid van het voertuig zou dan vervolgens verlaagd kunnen worden (43).

Overdreven of onaangepaste snelheid wordt in de hand gewerkt door de pay-per-minutemethode, die kan leiden 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 (43,57).

Snelheid is ook een belangrijke factor wanneer e-step gebruikers zich mengen met motorvoertuigen. Hier zou een snelheidslimiet van 30 km/u of lager vastgelegd en gehandhaafd moeten worden (43). De snelheid van e-steps handhaven is een probleem, aangezien geen enkele curvometer in België gehomologeerd is om hun snelheid correct te meten. In het buitenland is deze mogelijkheid er wel. Het is dan ook belangrijk om hier ook in België werk van te maken.

Bovendien dient de correcte plaats op de weg eveneens gehandhaafd te worden: e-step gebruikers mogen niet op het trottoir rijden. Er dient op toegezien te worden dat wel degelijk op het fietspad of de rijbaan gereden wordt.



Verdere bronnen van informatie

Deze rapporten geven informatie over ongevallen met e-steps en de verwondingen die daarbij optreden.

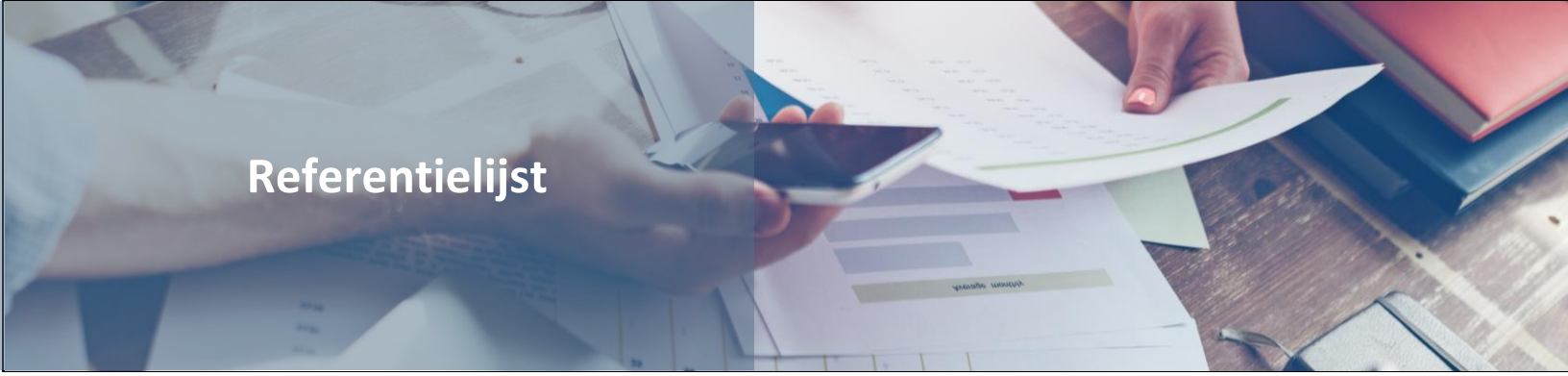
- De Vos, N.; Sloomans, F. & Moreau, N. (2023). Diepteanalyse van de kenmerken en profielen van ongevallen waarbij een elektrische step betrokken is, Brussel: Vias institute
- Vias institute (2020). E-steps ongevallen. Exploratieve studie. Overzicht: België. Brussel, België: Vias institute
- Störmann, 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.

- Vandael Schreurs, K., De Roeck, M., Tant, M. (2024). Een verklarende analyse van overtredingen bij actieve weggebruikers en automobilisten. Brussel: Vias institute
- Vandael Schreurs, K.; Ben Messaoud, Y.; Dons, E.; Wrzesinska, D. & Deleuze, J. (2023). De rol van elektrische steps in de mobiliteitsmix – Opportuniteiten en bedreigingen, Brussel, België: Vias institute
- Sloomans, F. & Schinkus, L. (2021). Mobiliteit en veiligheid van e-step gebruik – Verkenning van de mobiliteit en de veiligheid van gebruikers van elektrische steps via een online enquête, Brussel, België: Vias institute



Referentielijst

1. 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>
 2. 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>
 3. 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>
 4. 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>
 5. 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>
 6. 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>
 7. 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>
 8. 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>
 9. Vandael Schreurs, K.; Ben Messaoud, Y.; Dons, E.; Wrzesinska, D. & Deleuze, J. (2023). De rol van elektrische steps in de mobiliteitsmix – Opportuniteiten en bedreigingen, Brussel, België: Vias institute
 10. 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>
 11. 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>
-

13. 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>
 14. 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>
 15. 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>
 16. Barker, R. (2019). Electric scooters. *EMA - Emergency Medicine Australasia*, 31(6), 914–915. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.13424>
 17. 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>
 18. 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>
 19. Sanders, R.L.; Branion-Calles, M. & Nelson, T.A. (2020). To scoot or not to scoot: Findings from a recent survey about the benefits and barriers of using E-scooters for riders and non-riders. *Transportation Research Part A*, 139, 217-227
 20. Nikiforiadis, A.; Paschalidis, E.; Stamatiadis, N.; Raptopoulou, A.; Kostareli, A. & Basbas, S. (2021). Analysis of attitudes and engagement of shared e-scooter users. *Transportation Research Part D*, 94, 102790
 21. 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>
 22. Sloomans, F. & Schinckus, L. (2021). Mobiliteit en veiligheid van e-step gebruik – Verkenning van de mobiliteit en de veiligheid van gebruikers van elektrische steps via een online enquête, Brussel, België: Vias institute
 23. 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
 24. 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>
 25. Delavary, M., Lyon, C., Vanlaar, W.G.M., Robertson, R.D., Nikolaou, D., Yannis, G. (2024). E-Scooter Riders. ESRA3 Thematic report Nr. 6. ESRA project (E-Survey of Road users' Attitudes). (2024-R-23-EN). Traffic Injury Research Foundation. <https://www.esranet.eu/storage/minisites/esra2023thematicreportno6e-scooterriders.pdf>
-

26. 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.
 27. 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>
 28. 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>
 29. 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>
 30. European Transport Safety Council. (2022). e-Scooter Safety: From research to action. <https://etsc.eu/etsconline-event-e-scooter-safety/>
 31. de Goede, M. & Mons, C. (2021). Risico-inventarisatie van de elektrische step. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
 32. 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>
 33. 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>
 34. 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>
 35. Bjørnskau, T. (2022). E-scooter accidents and risks - comparing data from Norway (Oslo) with other countries.
 36. 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>
 37. 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>
 38. 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>
 39. Vias institute (2020). E-steps ongevallen. Exploratieve studie. Overzicht: België. Brussel, België: Vias institute
 40. 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>
-

41. 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>
 42. Cicchino, J.B.; Kullie, P.E. & McCarthy, M.L. (2021). Severity of e-scooter rider injuries associated with trip characteristics. *Journal of Safety Research*, 76, 256-261
 43. OECD/ITF. (2020). Safe Micromobility, 98. Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/safe-micromobility>
 44. De Vos, N.; Sloomans, F. & Moreau, N. (2023). Diepteanalyse van de kenmerken en profielen van ongevallen waarbij een elektrische step betrokken is, Brussel: Vias institute
 45. 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>
 46. 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>
 47. 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>
 48. 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>
 49. KfV. (2019). E-Scooter : Neue KfV-Analyse zeigt hohe Unfallzahlen und großen Aufklärungsbedarf, pp. 3–5.
 50. Arellano, J. F. (Frank), & Fang, K. (2019). Sunday Drivers, or Too Fast and Too Furious? *Transport Findings*. <https://doi.org/10.32866/001c.11210>
 51. 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>
 52. Vandael Schreurs, K., De Roeck, M., Tant, M. (2024). Een verklarende analyse van overtredingen bij actieve weggebruikers en automobilisten. Brussel: Vias institute
 53. 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>
 54. Jump. (2019). SFMTA - Powered Scooter Share Application - 2019.
 55. 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>
-

56. Stassen, H.S.; Atalik, T; Haagsma, J.A.; Wolvius, E.B.; Verdonschot, R. J.C. G. & Rozeboom, A. V.J. (2024). Effect of helmet use on maxillofacial injuries due to bicycle and scooter accidents: a systematic literature review and meta-analysis. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 53: 28–35
57. Polis. (2019). Macro managing Micro mobility, (November).
58. Bouwen, L. (2024). Gehospitaliseerde verkeersgewonden in 2022 – Statistisch rapport, Brussel: Vias institute