



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Op weg met LEV

De rol van lichte elektrische voertuigen in het mobiliteitssysteem

Marlinde Knoope en Maarten Kansen

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



Op weg met LEV

De rol van lichte elektrische voertuigen in het mobiliteitssysteem

Lichte elektrische voertuigen voor zowel het personen- als het vrachtverkeer hebben hun intrede gedaan in het Nederlandse mobiliteitssysteem. Ook in de toekomst zullen ze een rol spelen omdat ze tijdsbesparing realiseren en het parkeergemak vergroten. Bij goederenvervoer is daarnaast kostenbesparing een belangrijk argument voor gebruik, terwijl bij het personenvervoer ook plezier vaak een grote rol speelt, bijvoorbeeld bij de keuze voor een elektrische (deel)step of scooter. Sommige lichte elektrische voertuigen zullen ook in de toekomst regelmatig in het Nederlandse straatbeeld te zien zijn, zoals de elektrische scooter, bakfiets en vrachtfiets, andere hoogstwaarschijnlijk nauwelijks, zoals de elektrische eenwieler en de micro-auto. De rol van de elektrische step hangt sterk af van het toekomstig beleid, aangezien de meeste elektrische steps in Nederland momenteel nog niet zijn toegestaan op de openbare weg.

Aanleiding, methode en afbakening

In Nederland en in de landen om ons heen verschijnen steeds vaker lichte elektrische voertuigen in het straatbeeld, zoals elektrische steps (e-steps), elektrische snor- en bromfietsen (e-scooters) en elektrische vrachtfietsen. Hierbij onderscheiden we lichte elektrische voertuigen (LEV's) voor personenvervoer en lichte elektrische vrachtvoertuigen (LEVV's) voor goederenvervoer. LEV's kunnen zowel privébezit zijn als onderdeel van een deelsysteem.

In deze studie onderzoeken we de huidige en toekomstige rol van LEV's en LEVV's in het mobiliteitssysteem en de bijbehorende veiligheids- en duurzaamheidsaspecten. Dit hebben we op een brede en kwalitatieve manier gedaan via literatuuronderzoek, interviews met gemeenten en bedrijven die LEVV's gebruiken en focusgroepen met bezitters van LEV's, gebruikers van (deel)LEV's en niet-gebruikers.

Om het onderzoek af te bakenen focussen we op 5 LEV-concepten, namelijk e-steps, e-scooters (met 25 km/u als snorfiets en met 45 km/u als bromfiets), elektrische bakfietsen (e-bakfietsen), elektrische eenwieler en micro-auto's. Voor goederenvervoer zijn 3 verschillende typen LEVV's relevant, namelijk de elektrische vrachtfiets, het elektrische bromvoertuig en het compacte elektrische distributievoertuig. In dit rapport bekijken we de 3 typen LEVV's gezamenlijk en onderscheiden we deze alleen als er opvallende verschillen.







Resultaten

Wie gebruikt een LEV, waarom en waarvoor?

Tabel S1 geeft per type LEV aan wie zo'n voertuig gebruikt, waarom en voor welke typen verplaatsingen. Bij de gebruikerskenmerken valt op dat mannen oververtegenwoordigd zijn. Ook een hoger inkomen en hoger opleidingsniveau zijn vaak terugkerende kenmerken. De redenen die mensen noemen om een LEV te gebruiken, zijn onder andere de tijdswinst en het parkeergemak ten opzichte van een auto.

Ook de funfactor is een belangrijke motivator om een e-scooter of een e-step te gebruiken. Uit tabel S1 blijkt verder dat LEV's vooral worden gebruikt voor korte verplaatsingen van minder dan 10 km met een woon-werk- of recreatief motief. Doordat mensen in Nederland voornamelijk korte verplaatsingen maken met LEV's, zijn deze voertuigen in veel gevallen een alternatief voor het lokale openbaar vervoer en loop- en fietsverplaatsingen; zie tabel S2. De LEV-deelsystemen vervangen ook veel unimodale loopverplaatsingen. Daarnaast vindt in het buitenland veel voor- of natransport van het openbaar vervoer plaats met deel-e-steps. Het is onbekend of de e-deel-scooter in Nederland een vergelijkbare rol speelt als de deel-e-step in het buitenland.

Tabel S1 Overzicht per type LEV: gebruikers, gebruiksredenen en typen verplaatsingen.

LEV-concept	Gebruikers	Gebruiksredenen	Type verplaatsingen	
			Motieven	Afstanden
E-steps 	Mannen Jonger dan 35 jaar Hoger inkomen Hoger opgeleid	Fun Tijds winst Reizen van deur tot deur Milieuoverwegingen	Recreatieve trips Woon-werkverkeer	Korte afstanden van < 6 km
Deel-e-scooter 	Veel millennials Studenten, toeristen, expats freelancers, forenzen	Fun Milieuoverwegingen Parkeergemak Tijds winst	Recreatieve trips	Korte afstanden van gemiddeld 2,3 km
E-scooter bezit 	Merendeel is man Relatief veel 50-plussers	Fun Relatief lage kosten Parkeergemak Tijds winst	Woon-werkverkeer Recreatieve trips	Middellange afstanden van gemiddelde 11 km
E-bakfiets 	Ouders van jonge kinderen Hoogopgeleid Welgesteld	Comfortabel Milieuoverwegingen Parkeergemak	Ritten met kinderen Woon-werkverkeer	Afstanden van 1-10 km
Elektrische een-wieler 	Mannen Middelbare leeftijd	Tijds winst Reizen van deur tot deur	Woon-werkverkeer Recreatieve trips	Onbekend
Micro-auto 	Buitenland: middelbare leeftijd of ouder Nederland: onbekend	Parkeergemak Onafhankelijke mobiliteit ondersteunen	Boodschappen- of winkeltrips Recreatieve trips Ritten naar werk of school	Afstanden van 3-30 km

Uit de literatuur blijkt dat e-bakfietsen, micro-auto's, e-scooters en e-steps (met name in privébezit) ook een alternatief kunnen zijn voor autoritten. Voor de e-step, maar ook voor de andere LEV's, varieert dit aandeel sterk tussen landen. In welke mate LEV's autoverplaatsingen in Nederland kunnen vervangen, is lastig te zeggen omdat de resultaten uit het buitenland moeilijk te vertalen zijn naar de Nederlandse context. Dit heeft mede te maken met de sterke fietscultuur in Nederland. Alle soorten LEV's vervangen hierdoor hoogstwaarschijnlijk ook gewone fietsverplaatsingen.

Tabel S2 Functionaliteiten per LEV-concept, waarbij een donkerblauw bolletje aangeeft dat de functionaliteit ondersteund wordt en een lichtblauw bolletje dat die in mindere mate wordt ondersteund.

LEV-concept	Loop-versneller	Fiets-vervanger	OV-vervanger	OV-stimulus	Auto-vervanger
E-steps	●	●	●	●	●
E-scooter		●	●		●
E-bakfiets		●			●
Elektrische eenwieler	Geen data gevonden				
Micro-auto		●	●		●

Wie gebruikt een LEVV, waarom en waarvoor?

Gebruikers van LEVV's zijn vooral kleine midden- en kleinbedrijven in stedelijk gebied. Redenen waarom een bedrijf voor een LEVV kiest, zijn: kostenbesparing, parkeergemak, snelheid van levering in (historische) stadcentra en een duurzaam imago. Elektrische vrachtfietsen en bromvoertuigen kunnen op plekken komen die moeilijk met een bestelwagen te bereiken zijn. Bovendien kunnen ze makkelijker worden geparkeerd, vooral in de historische binnensteden. Daarnaast hebben ze minder last van files omdat ze op het fietspad mogen rijden. Hierdoor zijn ze sneller op de plaats van bestemming en kunnen ze sneller goederen afleveren in de stadcentra. Momenteel worden LEVV's vooral gebruikt voor pakketbezorging en, in mindere mate, voor het vervoer van levensmiddelen.

Voor LEVV's zijn vooral tijdkritische leveringen met stops op korte afstand van elkaar en een beperkt aantal zendingen per route interessant. Dit betekent dat LEVV-gebruikers voornamelijk korte stadsritten maken. Nu worden goederen in de stad voornamelijk vervoerd met bestelauto's die op diesel rijden. Het is onbekend of LEVV's altijd bestelauto's vervangen of dat er LEVV's zijn bijgekomen. Daarnaast is het onduidelijk hoeveel LEVV's nodig zijn om één (diesel)bestelauto te vervangen.

Duurzaamheidsaspecten

LEV's en LEVV's zijn stil en stoten geen schadelijke stoffen uit tijdens het gebruik. Hierdoor dragen ze bij aan een stille en schone stad. Ook nemen ze minder ruimte in dan een gewone auto of een bestelauto. LE(V)V's zijn echter niet per definitie duurzaam, omdat er schadelijke stoffen vrijkomen bij de vervaardiging van het voertuig en de productie van de accu en omdat de elektriciteitsopwekking momenteel niet gebaseerd is op 100% hernieuwbare bronnen.

We hebben de CO₂-uitstoot van verschillende LEV's berekend op basis van de gehele levenscyclus (met uitzondering van de sloop). Voor de gebruikersfase gebruiken we de gemiddelde CO₂-uitstoot van de Nederlandse elektriciteitsmix. De CO₂-uitstoot van een e-bakfiets (20 g CO₂/km), e-scooter (25 g CO₂/km) en een e-step (31 g CO₂/km) zijn lager dan die van een elektrische auto (96 g CO₂/km) of een metrorit (42 g CO₂/km). De CO₂-emissies van deel-LEV's zijn meer dan 2 keer zo hoog als van hetzelfde vervoermiddel in privébezit. Dit komt door de CO₂-emissies die samenhangen met de distributie en de kortere levensduur van een deel-LEV. De CO₂-uitstoot van een deel-e-step (95-111 g CO₂/km) en deel-e-scooter (63 g CO₂/km) is hoger dan die van een elektrische busrit (58 g CO₂/km). Kortom, in hoeverre een LE(V)V bijdraagt aan minder CO₂-uitstoot hangt af van het type verplaatsingen waarvoor een LE(V)V het alternatief is.

Veiligheidsaspecten

Over de objectieve veiligheid van LE(V)V's is niet veel bekend. Daarvoor bestaan 2 redenen. Ten eerste mag een aantal LEV's, zoals de meeste e-steps en de elektrische eenwieler, in Nederland nog niet op de openbare weg rijden. Ten tweede staan LE(V)V's niet apart geregistreerd in de ongevallenstatistieken. Elektrische bakfietsen en cargofietsen vallen bijvoorbeeld in dezelfde categorie als normale fietsen en elektrische brom- en snorfietsen worden niet apart geregistreerd van hun benzine-equivalenten. Het zou goed zijn als het aantal ongevallen met LE(V)V's en het gebruik van LE(V)V's beter worden gemonitord, zodat er meer duidelijkheid komt over het ongevallenrisico met zo'n licht elektrisch voertuig.

In de focusgroepen noemen zowel gebruikers als niet-gebruikers van LEV's spontaan veiligheidskwesties als aandachtspunt. Het is opvallend dat de LEV-gebruikers hierbij vooral denken aan medeweggebruikers terwijl niet-gebruikers denken aan zowel de veiligheid van de LEV-gebruiker zelf als die van medeweggebruikers. Het belangrijkste veiligheidsaandachtspunt is het snelheidsverschil tussen LEV-bestuurders en 'normale' fietsers op het fietspad, gecombineerd met de geluidloosheid van de elektrische vervoermiddelen.

LE(V)V's zijn niet alleen een zaak van de grote stad

Elk van de 5 gemeenten (gemeente Amsterdam, Utrecht, Amersfoort, Breda en Eindhoven) die wij hebben gesproken, denkt na over LE(V)V's. De discussie over de lichte elektrische vervoermiddelen speelt dus zeker niet in de G4 alleen, maar ook in andere steden. De grote steden hebben het vaker over te drukke fietspaden dan de andere steden, terwijl alle gemeenten nadenken over deelsystemen voor LEV's. Veel gemeenten uiten hun zorgen over de dreigende 'verrommeling' als bijvoorbeeld deel-e-steps na gebruik achteloos op straat worden achtergelaten. Hierdoor zien enkele gemeenten meer kansen voor LEVV's dan voor LEV's.

Verwachtingen en beïnvloeding

De mogelijke toekomstige rol van LE(V)V in het mobiliteitssysteem

Een aantal LEV's is al redelijk frequent te vinden in het Nederlandse straatbeeld, zoals de e-scooter en de e-bakfiets. Aangezien e-bakfietsen geen kenteken of andere registratieplicht hebben, is het onduidelijk hoeveel er momenteel daadwerkelijk zijn. De elektrische scooter zal waarschijnlijk ook in de toekomst in aantal blijven toenemen als de snor- en bromfietsen op benzine worden uitgefaseerd; al is niet gezegd dat alle bezitters van een snor- of bromfietsen op benzine zullen overstappen op een elektrische variant. Deel-e-scooters zijn er nu al in verschillende Nederlandse steden (onder andere Amsterdam, Breda, Delft en Assen) en de uitrol naar andere steden kan een stimulans zijn voor het gebruik van de e-scooter.

Andere LEV's zoals de micro-auto, de elektrische eenwieler en de e-step zijn in Nederland op straat nog niet of nauwelijks te zien. De verwachting is dat de eerste twee een marginale rol blijven spelen in het toekomstige mobiliteitssysteem. De micro-auto is relatief duur en heeft weinig gebruikersvoordelen ten opzichte van een (elektrische) auto, fiets of scooter. Gunstig beleid op het gebied van parkeren of belastingvoordelen kan de micro-auto wel een stimulans geven. Ook de elektrische eenwieler blijft naar verwachting een kleine speler in het mobiliteitssysteem. Het is een lastig voertuig om te besturen en blijft waarschijnlijk vooral een voertuig voor de liefhebber. Of de e-step in de toekomst een grotere rol gaat spelen, hangt sterk af van de wet- en regelgeving. De meeste e-steps zijn nu nog verboden op de Nederlandse openbare weg, omdat de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) deze nog niet heeft goedgekeurd. De verwachting is dat als alle soorten e-steps worden toegestaan, deze een vlucht zullen nemen, vooral als gemeenten deelsystemen met e-steps gaan toestaan.

De potentie voor LEVV's is groter in de stedelijke dan in de landelijke gebieden omdat de afstanden tussen de stops daar korter zijn. In de toekomst zijn de bouw- en servicelogistiek interessante sectoren voor deze vervoermiddelen, naast de huidige sectoren pakketbezorging en vervoer van levensmiddelen. De Hogeschool van Amsterdam schat dat LEVV's 10-15% van de bestelautoritten in de stad kunnen vervangen. Dit potentieel is mede afhankelijk van de ontwikkeling van hubs die nodig zijn om de goederen van buiten de stad over te hevelen naar LEVV's.

Beleidsaanrijpingspunten

Verschillende stakeholders maken zich zorgen over de onduidelijke wet- en regelgeving voor LE(V)V's, bijvoorbeeld over de plek op de weg en de maximumsnelheid. Op dit moment is het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) bezig een nieuw nationaal toelichtingskader voor LE(V)V's op te stellen dat hierover meer duidelijkheid moet bieden. Duidelijkheid zou het gebruik van LE(V)V's kunnen stimuleren. Andere beleidsaanrijpingspunten om het gebruik van LE(V)V's te stimuleren zijn:

- Gemeenten of Rijksoverheid kunnen bedrijven via subsidies tegemoetkomen in bijvoorbeeld de aanschafkosten van een LEVV;
- Gemeenten kunnen LE(V)V-gebruikers goede en gratis parkeermogelijkheden aanbieden;
- Gemeenten kunnen milieuzones of zero-emissiezones kunnen instellen;
- Gemeenten of de Rijksoverheid zouden de ontwikkeling van hubs kunnen stimuleren, aangezien deze nodig zijn voor een effectief gebruik van LEVV's.
- Gemeenten kunnen een goede oplaadinfrastructuur voor LE(V)V's creëren.

Bij elke stimuleringsmaatregel voor LE(V)V's is de vraag te stellen of deze vervoermiddelen een positief effect hebben op de duurzaamheid, de veiligheid en de bereikbaarheid: de 3 speerpunten die IenW heeft geformuleerd. Bij LEV's is dit is zeker niet altijd het geval, zoals ons onderzoek aantoonde. Ook bij LEVV's kunnen er negatieve effecten optreden, bijvoorbeeld op het gebied van de veiligheid.

De negatieve aspecten van LE(V)V's spelen rond de veiligheid van de voertuigen en de verrommeling van de publieke ruimte, vooral in relatie tot deel-LEV's. Een ander aandachtspunt is de handhaving. Gemeenten geven aan wellicht niet genoeg capaciteit beschikbaar te kunnen stellen voor handhaving, bijvoorbeeld met betrekking tot te hard rijden, rijden op de verkeerde plek op de weg, eventuele helmplicht en leeftijdsgrens.

Het Rijk kan verschillende maatregelen nemen om de veiligheid van LE(V)V's te vergroten door:

- Een helmplicht in te voeren;
- LE(V)'s verplicht te laten uitrusten met een artificieel geluid;
- Maximumsnelheden op (bepaalde) fietspaden in te stellen of de snelheid via bijvoorbeeld geofencing te begrenzen;
- Te eisen dat de LE(V)V's aan (technische) kwaliteitseisen voldoen, bijvoorbeeld met betrekking tot verlichting en richtingaanwijzers.

Gemeenten kunnen verrommeling van de publieke ruimte tegengaan door:

- Free-floating deelsystemen te verbieden;
- Het aantal deelsysteem aanbieders en het aantal deel-LEV's te beperken;
- Eisen te stellen aan de deelaanbieders om verkeerd geparkeerde deel-LEV's te verwijderen. De LEV-aanbieders kunnen op hun beurt gebruikers die de deel-LEV's verkeerd hebben geparkeerd, aanspreken of eventueel bestraffen;
- Speciale parkeerplekken voor LE(V)V's te creëren.



Inhoud

Samenvatting 2

Op weg met LEV 2

1 Inleiding 10

1.1 Doel, onderzoeksvraag en afbakening 11

1.2 Leeswijzer 12

2 Methodebeschrijving 13

2.1 Categorisering van verschillende LE(V)V-concepten 13

2.2 Verdiepend literatuuronderzoek naar verschillende LE(V)V-concepten 14

2.3 Interviews over LEVV's 14

2.4 Interviews over de kansen en uitdagingen van LE(V)V's 15

2.5 Focusgroepen met gebruikers en niet-gebruikers van LEV 15

3 Indeling van LE(V)V's 17

3.1 Categorisering voor LEV's 19

3.2 Selectie van LEV-concepten 22

3.3 Categorisering en selectie voor LEVV-concepten 22

4 Verdiepende analyse naar bepaalde LEV-concepten 25

4.1 Elektrische steps 25

4.1.1 Redenen om naar deze case te kijken 25

4.1.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers 26

4.1.3 Redenen om een e-step te gebruiken 26

4.1.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt? 27

4.1.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen? 28

4.1.6 Duurzaamheidsaspecten 31

4.1.7 Veiligheidsaspecten 33

4.1.8 Kansen en uitdagingen 36

4.1.9 Samenvatting 39

4.2 Elektrische scooters 40

4.2.1 Redenen om naar deze case te kijken 40

4.2.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers 42

4.2.3 Redenen om een elektrische scooter te gebruiken 43

4.2.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt? 45

4.2.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen? 46

4.2.6 Duurzaamheidsaspecten 47

4.2.7 Veiligheidsaspecten 49

4.2.8 Kansen en uitdagingen 51

4.2.9 Samenvatting 53

4.3 Elektrische bakfietsen 54

4.3.1 Redenen om naar deze case te kijken 54

4.3.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers 54

4.3.3 Redenen om een e-bakfiets te gebruiken 55

4.3.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt? 55

4.3.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen? 56

4.3.6	Duurzaamheidsaspecten	56
4.3.7	Veiligheidsaspecten	57
4.3.8	Kansen en uitdagingen	58
4.3.9	Samenvatting	58
4.4	Elektrische eenwieliers	59
4.4.1	Redenen om naar deze case te kijken	59
4.4.2	Huidige en potentiële toekomstige gebruikers	59
4.4.3	Redenen om een elektrische eenwieler te gebruiken	60
4.4.4	Welke reizen worden momenteel gemaakt?	60
4.4.5	Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?	61
4.4.6	Duurzaamheidsaspecten	61
4.4.7	Veiligheidsaspecten	61
4.4.8	Kansen en uitdagingen	62
4.4.9	Samenvatting	63
4.5	Elektrische micro-auto	64
4.5.1	Redenen om naar deze case te kijken	64
4.5.2	Huidige en potentiële toekomstige gebruikers	64
4.5.3	Redenen om een elektrische micro-auto te gebruiken	65
4.5.4	Welke reizen worden momenteel gemaakt?	66
4.5.5	Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?	67
4.5.6	Duurzaamheidsaspecten	68
4.5.7	Veiligheidsaspecten	69
4.5.8	Kansen en uitdagingen	70
4.5.9	Samenvatting	72
5	Verdiepende analyse van LEVV's	73
5.1	Redenen om naar LEVV's kijken	73
5.2	Huidige en potentiële toekomstige gebruikers	74
5.3	Redenen om een LEVV te gebruiken	76
5.4	Welke reizen worden momenteel gemaakt?	80
5.5	Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?	81
5.6	Duurzaamheidsaspecten	82
5.7	Veiligheidsaspecten	82
5.8	Kansen en uitdagingen	82
5.9	Samenvatting	83
6	Discussie en conclusie	84
6.1	Deelvragen	84
6.2	Hoofdvraag	92
6.3	Beleidsaanrijpingspunten	93
6.3.1	Beleidsaanrijpingspunten om de positieve effecten te stimuleren	93
6.3.2	Beleidsaanrijpingspunten om negatieve effecten te verminderen	94
7	Bronnen	95
Summary	101	
	On the road with LEV: The role of light electric vehicles in the mobility system	101
Bijlage A	Interviews	107
Bijlage B	Aannames omtrent CO₂-uitstoot van LEV's	108
Colofon	110	

1 Inleiding

In Nederland en in de landen om ons heen verschijnen steeds vaker elektrische steps (e-steps), Birò's, Segways, e-scooters, elektrische bakfietsen en dergelijke in het straatbeeld. Een verzamelterm voor deze, en andere elektrische voertuigen, is lichte elektrische voertuigen of 'light-electric vehicles', zoals ze in het Engels heten. Hierbij onderscheiden we lichte elektrische voertuigen (LEV's) voor personenvervoer en lichte elektrische vrachtoertuigen (LEVV's) voor goederenvervoer. Van belang is dat LEV's zowel privébezit kunnen zijn als onderdeel van een deelsysteem. In Rotterdam is er momenteel bijvoorbeeld een deelsysteem voor elektrische scooters (Felyx, Go Sharing en Check) en voor elektrische fietsen (Jump).

Het is onbekend in hoeverre LEV's en LEVV's kunnen bijdragen aan de 3 speerpunten voor mobiliteit die het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft geformuleerd, te weten duurzaamheid, verkeersveiligheid en robuustheid (IenW, 2019). IenW staat voor een grote opgave om de CO₂-uitstoot van het mobiliteitssysteem terug te dringen. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in 2030 met 49% moet zijn gedaald ten opzichte van 1990. Hoewel er geen subdoel is vastgesteld voor de sector verkeer en vervoer, is duidelijk dat ook deze sector de broeikasgasemissies sterk moet reduceren. In hoeverre LEV's bij kunnen dragen aan de noodzakelijke vermindering van de CO₂-uitstoot door de sector verkeer en vervoer, is onduidelijk. Dit hangt onder andere samen met het type verplaatsingen waarvoor LEV's een alternatief bieden. In Nederland vervangt de elektrische fiets vooral normale fiets- en loopverplaatsingen. Specifiek voor woon-werkverkeer vervangt de elektrische fiets ook autoverplaatsingen (De Haas, 2019). Het is onbekend voor welke andere verplaatsingen andere LEV-concepten in Nederland een alternatief bieden.

Wat betreft het 2e speerpunt, verkeersveiligheid, is in het reageerakkoord van het kabinet-Rutte III het doel opgenomen om het aantal verkeersdoden en -gewonden omlaag te brengen. Mede door een ongeluk met de Stint (die tot de LEV's behoort) in september 2018 waarbij 4 jonge kinderen om het leven kwamen, is er veel aandacht voor de veiligheidsaspecten van deze vervoermiddelen. Veiligheid beperkt zich niet alleen tot de LEV-gebruikers maar is ook van toepassing voor de medeweggebruikers. Hierbij speelt bijvoorbeeld het snelheidsverschil tussen normale fietsen en LEV's (Van der Steen et al., 2019), evenals blokkades van de doorgaande weg als gevolg van verkeerd geparkeerde LEV's (James et al., 2019).

Het derde speerpunt van IenW heeft betrekking op robuustheid en bereikbaarheid. Robuustheid draait om de kwaliteit en betrouwbaarheid van een systeem, ook als er belemmeringen in het vervoerssysteem optreden, zoals een ongeval of een stroomstoring (IenW, 2019). Bereikbaarheid gaat over de mogelijkheid om een bestemming gemakkelijk te bereiken. LEV's kunnen een bijdrage leveren aan een robuust mobiliteitssysteem doordat ze werknemers en consumenten een extra alternatief bieden om op hun bestemming te komen. Dit kan zeker nu, ten tijde van de coronacrisis en de 1,5 metersamenleving, een impuls geven aan het gebruik van deze voertuigen.

Veel LEV-concepten verkeren nog volop in de ontwikkelingsfase. Daarnaast is een aantal LEV's in Nederland verboden op de openbare weg. Dit maakt dat veel LEV's in Nederland zich momenteel nog in een nichemarkt bevinden. Het is onbekend of deze mobiliteitsvormen in de toekomst een belangrijk onderdeel uit gaan maken van het Nederlandse mobiliteitssysteem. Gegeven de populariteit van bijvoorbeeld e-steps in Brussel, Parijs en Madrid, is het echter goed om voorbereid te zijn op de mogelijk grotere rol van LEV's in het Nederlandse mobiliteitssysteem.

Voorbeelden van lichte elektrische vrachtoertuigen (LEVV's) zijn elektrische bakfietsen voor post- en pakketbezorging, speedpedelecs voor maaltijdbezorging en elektrische minibestelauto's voor bevoorradig. Deze LEVV's kunnen interessant zijn voor een bedrijf omdat ze minder energie verbruiken en daardoor lagere energiekosten hebben (Lia et al., 2014; Nocerino et al., 2016). LEVV's hebben weliswaar een lagere maximumvoertuigsnelheid dan normale bestelauto's, maar in de stedelijke gebieden kunnen die normale bestelauto's de hogere maximumsnelheid niet of nauwelijks benutten. Een ander voordeel van LEVV's is dat ze vaak ook op plekken komen waar voertuigbeperkingen van kracht zijn, en zo parkeervoordelen bieden ten opzichte van gewone bestelauto's (Ploos van Amstel et al., 2018). Als LEVV's reguliere bestelauto's vervangen, zijn ze interessant vanuit een maatschappelijk perspectief, omdat ze leiden tot minder files en minder luchtvervuiling dan reguliere bestelauto's (Lia et al., 2014; Nocerino et al., 2016). LEVV's kunnen verder een bijdrage leveren aan het realiseren van de zero-emissiezones (ZE) die vanaf 2025 gelden in 30-40 grotere gemeenten (Klimaatakkoord, 2019). Om het onderscheid tussen personen- en goederenvervoer duidelijk te maken, gebruiken we in deze studie de term LEVV voor goederenvervoer en de term LEV uitsluitend voor personenvervoer.

In deze studie onderzoeken we de huidige en toekomstige rol van LEV's en LEVV's in het mobiliteitsstelsel en de bijbehorende veiligheids- en duurzaamheidsaspecten. Wie gebruiken deze voertuigen? En voor welke verplaatsingen bieden ze een alternatief? Vervangen ze bijvoorbeeld vooral auto-, loop- of fietsverplaatsingen of helpen ze om de first- en last-mile van een verplaatsing met het openbaar vervoer (ov) af te leggen? In deze studie proberen we hier meer inzicht in te geven.

1.1 Doel, onderzoeksvraag en afbakening

Met dit onderzoek verkent het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KIM) de huidige en eventueel toekomstige rol van LE(V)V's in het mobiliteitsstelsel. We bekijken wie de gebruikers zijn van LE(V)V's en wat voor soort verplaatsingen zij daarmee afleggen. Daarnaast evalueren we de bijbehorende veiligheids- en duurzaamheidsaspecten van LE(V)V's.

In dit stadium is kwantitatief onderzoek, mede door de kleine huidige gebruikersgroep, nog te prematuur. Het onderzoek is met opzet breed opgezet, wat betekent dat we op de verschillende deelaspecten niet erg de diepte ingaan. Dit onderzoek biedt handvatten voor het beleid om het veld van LE(V)V's te overzien. Daarnaast kan dit onderzoek helpen om richting te geven aan eventueel (kwantitatief) vervolgonderzoek met betrekking tot LE(V)V's.

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

Wat is de huidige en eventueel toekomstige rol van LE(V)V's in het mobiliteitsstelsel en wat zijn de bijbehorende veiligheids- en duurzaamheidsaspecten?

Daarbij horen de volgende deelvragen:

- Welke LE(V)V's zijn er op dit moment en hoe kunnen we deze concepten categoriseren?
- Wie zijn de huidige en potentiële toekomstige gebruikers van LE(V)V's?
- Waarom worden LE(V)V's gebruikt, zowel nu als mogelijkerwijs in de toekomst?
- Welke reizen worden momenteel vooral gemaakt met LE(V)V's? En welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?
- Wat zijn de belangrijkste duurzaamheidsaspecten van LE(V)V's?
- Wat zijn de veiligheidsaspecten van LE(V)V's?
- Wat voor kansen en uitdagingen zijn er met betrekking tot LE(V)V's? En zijn er op dit punt regionale verschillen?

Afbakening

De opzet van dit onderzoek is breed en omvat zowel personen- als goederenvervoer en LE(V)V's die variëren in grootte van een elektrische eenwieler tot een compact distributievoertuig. Daarnaast kunnen LEV's zowel in particulier bezit zijn of onderdeel uitmaken van deelsystemen; beide komen in deze studie aan de orde.¹ Dit onderscheid is van belang omdat gemeenten verschillend omgaan met deelsystemen: sommige sluiten deelsystemen expliciet uit om 'verrommeling' van de openbare ruimte (door achtergelaten of slordig geparkeerde LEV's) te voorkomen, andere gemeenten stellen een maximum aan het aantal deelvoertuigen en aanbieders daarvan. Voor de toekomstige rol kijken we naar de korte tot middellange termijn, circa 5 tot 10 jaar vooruit.

LEV(V)'s worden af en toe ook wel micromobiliteitsconcepten genoemd. Micromobiliteitsconcepten omvatten echter ook voertuigen zonder elektrische ondersteuning, zoals snor- en bromfietsen met een verbrandingsmotor en niet-elektrische steps. Voertuigen zonder elektrische ondersteuning worden in deze studie niet meegenomen. Daarnaast gaat het in dit onderzoek alleen om licht elektrische voertuigen over de weg en niet over LEV's door het water of door de lucht (drones) noch over autonome robots en voertuigen voor thuisbezorging waarmee in Amerika geëxperimenteerd wordt.

Een elektrische fiets is een LEV. Omdat er al veel onderzoek gedaan is naar de rol van de elektrische fiets in het Nederlandse mobiliteitssysteem (De Haas, 2019; Plazier et al., 2017; Sun et al., 2020), leggen we in dit onderzoek de nadruk op andere vormen van LE(V)V's. Elektrische bakfietsen en vrachtfietsen nemen we wel mee.

Dit onderzoek is geen kwantitatief data gedreven onderzoek. We kijken bijvoorbeeld niet naar de veiligheidsstatistieken, zetten geen enquête uit om de interesse in en de potentie van LE(V)V's te bepalen en voeren geen complete lifecycle-assesment (LCA) uit om de milieu-impact van LE(V)V-concepten te bepalen. Het onderzoek geeft echter wel een breed (kwalitatief) overzicht van de verschillende LE(V)V-concepten, met daarbij aandacht voor de huidige gebruikers en de huidige problematiek die Nederlandse wegbeheerders met deze concepten ondervinden.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we de in dit onderzoek gevolgde methode. In hoofdstuk 3 komt de categorisering van LEV- en LEVV-concepten aan de orde. Daarnaast besteden we ook kort aandacht aan de huidige categorisering die in de regelgeving in Nederland en in de Europese Unie wordt toegepast. In hoofdstuk 4 onderzoeken we 5 verschillende LEV-concepten. Hierbij gaat het vooral om de huidige en potentiële toekomstige gebruikers, de redenen die zij hebben om een LEV te gebruiken, de verplaatsingen die zij momenteel afleggen met LEV's, de voertuigen waarvoor LEV's een alternatief bieden en de veiligheids- en duurzaamheidsaspecten die bij de concepten aan de orde zijn. Ook identificeren we faal- en succesfactoren, kansen en uitdagingen. In hoofdstuk 5 bespreken we 3 LEVV-concepten in meer detail. Hoofdstuk 6 bevat de discussie en conclusie.

¹ Bij deelsystemen kan er nog onderscheid gemaakt worden naar free-floating-deelsystemen (Felyx en Jump), waarbij het LEV overal teruggeplaatst kan worden, en systemen die uitgaan van een vast inleverpunt (ov-fiets en Greenwheels) of van bepaalde dockingstations (zoals veel deelfietsensystemen in het buitenland). Al deze typen deelsystemen nemen we in de studie mee.

2 Methodebeschrijving

Dit onderzoek bestaat uit 5 stappen:

- Categorisering van verschillende LE(V)V-concepten;
- Verdiepend literatuuronderzoek naar verschillende LE(V)V-concepten;
- Interviews over LEVV's;
- Interviews over de kansen en uitdagingen van LE(V)V's;
- Focusgroepen met gebruikers en niet-gebruikers van LEV's.

Elk van deze stappen lichten we hieronder één voor één toe.

2.1 Categorisering van verschillende LE(V)V-concepten

Er is een groot aantal soorten LE(V)V-concepten. Als eerste stap brengen we deze concepten onder in categorieën, om in de rest van deze studie op een gerichte manier te kunnen focussen op een aantal daarvan. Idealiter sluiten we aan bij een bestaande categorisering om de wildgroei aan verschillende indelingen, definities en categorisatie tegen te gaan. De bestaande indeling hebben we geïdentificeerd door gesprekken te voeren met experts en via een zoektocht met Google (Scholar) en Scopus.

De categorisering moet aan 3 eisen voldoen. Ten eerste moet ze generiek zijn omdat LE(V)V's nog volop in de ontwikkelingsfase zitten en er voortdurend nieuwe concepten worden ontwikkeld. Al bestaande concepten moeten in de categorisering kunnen passen. Hetzelfde geldt idealiter voor nieuwe, ook nog niet bestaande LE(V)V-concepten.

Ten tweede moet de categorisering fijnmazig genoeg zijn om onderscheid te kunnen maken tussen wezenlijk verschillende LEV-concepten. Een onderverdeling op basis van maximumvoertuigsnelheid alleen is bijvoorbeeld te grof. Dit betekent namelijk dat een elektrische fiets, een e-step en een elektrische eenwieler in de praktijk in dezelfde categorie zouden vallen, terwijl de gebruikers en de veiligheidsrisico's van de twee waarschijnlijk anders zijn.

Ten derde moet de indeling niet uitsluitend berusten op de Nederlandse of Europese wetgeving. Wetgeving omtrent LE(V)V's is aan verandering onderhevig. Wat nu nog niet toegestaan is op de Nederlandse (of Europese) openbare weg, mag over een aantal jaar wellicht wel.

2.2 Verdiepend literatuuronderzoek naar verschillende LE(V)V-concepten

Vervolgens hebben we een verdiepend literatuuronderzoek uitgevoerd naar een aantal LE(V)V-concepten. In principe hebben we uit elke categorie die we in de eerdere stap hebben geïdentificeerd, 1 of 2 bepaalde concepten geselecteerd. De concepten waar we nader naar kijken, zijn geselecteerd op basis van 3 criteria:

- De huidige gebruikersgroep is groot in Nederland of in andere landen (wat een indicatie kan zijn dat de betreffende LE(V)V ook naar Nederland komt) of er moeten indicaties zijn dat het concept binnenkort groot kan worden.
- De LE(V)V bevindt zich niet langer in de prototypefase en is commercieel verkrijgbaar in Nederland. Idealiter zijn er meerdere merken leverbaar.
- De LE(V)V is niet gericht op een specifieke doelgroep (zoals invaliden, koeltransport, toerisme of bewakingsbeambten).

Bij een aantal categorieën zijn er geen concepten die aan deze 3 criteria voldoen. Voor deze categorieën hebben we daarom geen concept geselecteerd voor nader onderzoek.

Voor elk van de geselecteerde concepten hebben we gekeken naar recente inzichten uit de wetenschappelijke literatuur, de grijze literatuur en resultaten van lopende en afgeronde pilotstudies. De noodzakelijke literatuur hebben we gevonden door eerst relevante literatuur te vragen aan aantal KiM-fellows en andere deskundigen. Op basis van deze literatuur zochten we verder met behulp van de sneeuwbal-methode, waarbij we keken naar de literatuurbronnen in deze artikelen en de daarin geciteerde artikelen. Verder hebben we via Google Scholar en Scopus gezocht naar een specifieke LE(V)V (zoals cargo-bike of unicycle) gecombineerd met een van de termen 'review', 'sustainability', 'life cycle assessment' (LCA), 'CO₂-emissions', 'safety', 'accidents', 'users', enzovoort.

Op basis van de literatuur proberen we per LE(V)V inzicht te krijgen in de huidige en potentiële toekomstige gebruikers, de redenen die zij hebben om de LE(V)V te gebruiken, de verplaatsingen die zij er momenteel mee afleggen, de voertuigen waarvoor de LE(V)V een alternatief is en de veiligheids- en duurzaamheidsaspecten die ermee gepaard gaan. Ook proberen we faal- en succesfactoren, kansen en uitdagingen te identificeren.

LE(V)V's zijn volop in ontwikkeling; daarom zijn studies van voor 2015 minder relevant. Daarnaast is de infrastructurele en mobiliteitssituatie in Azië, Australië, Afrika en Amerika totaal anders dan die in Nederland. Het literatuuronderzoek focust zich dan ook vooral op Europese studies van na 2015. Als er echter geen andere data beschikbaar zijn, bestuderen we oudere of niet-Europese studies. Daarbij houden we rekening met de beperkte overdraagbaarheid naar de huidige Nederlandse situatie.

2.3 Interviews over LEVV's

Voor LEVV's is er beduidend minder literatuur beschikbaar dan voor LEV's. Om deze kennisleemte op te vullen, hebben we 3 semigestructureerde interviews gehouden over LEVV's. We hebben gesproken met een onderzoeker die deze voertuigen al jaren onderzoekt en 2 bedrijven waar LEVV's een belangrijke rol spelen in hun business case (zie bijlage A). In de interviews hebben we proberen te achterhalen:

- Waarom bedrijven LEVV-concepten gebruiken;
- Wat de ervaringen zijn met het gebruik van LEVV's;
- Welke voertuigen LEVV's vervangen;
- in hoeverre bedrijven LEVV's aanschaffen en gebruiken om milieuwinst te realiseren of een groen imago te creëren;
- Wat bedrijven als voor- en nadelen zien van LEVV's.

2.4 Interviews over de kansen en uitdagingen van LE(V)V's

LE(V)V's brengen kansen maar ook uitdagingen met zich mee. Zo kunnen ze helpen om de congestie en parkeerdruk van auto's in steden te verminderen. Tegelijkertijd eisen LEV's ook ruimte op, vooral als ze in de plaats komen van ov- of loopverplaatsingen. Hierdoor kan er ruimtegebrek ontstaan op de weg, het fietspad en het voetpad, zowel door het gebruik van als door de extra parkeerdruk door het voertuig. Door middel van in totaal 3 mondelinge (gemeente Amsterdam, gemeente Utrecht en ANWB) en 3 schriftelijke (gemeente Eindhoven, gemeente Breda, gemeente Amersfoort) interviews hebben we geprobeerd inzicht te krijgen in de kansen en uitdagingen die LE(V)V's met zich meebrengen (zie bijlage A). In de interviews kwamen de volgende onderwerpen aanbod:

- Het huidige gebruik van LE(V)V's (in de gemeente) en de toekomstvisie hierop;
- De kansen en uitdagingen die LE(V)V's bieden met betrekking tot veiligheid, bereikbaarheid en duurzaamheid;
- Het huidige en voorgenomen beleid ten opzichte van LE(V)V's in de gemeente;
- Eventuele fiscale, regelgevende of wetgevende kwesties met betrekking tot LE(V)V's die landelijk geregeld zouden moeten worden.

2.5 Focusgroepen met gebruikers en niet-gebruikers van LEV's

Uit het literatuuronderzoek bleek dat er met name kennisleemtes zijn over de gebruikers en het gebruik van LEV in de Nederlandse context. Daarom hebben we 6 focusgroepen georganiseerd:

- Bezitters van e-scooters (met een maximumsnelheid van 25 km/u);
- Gebruikers van deel-e-scooters (met een maximumsnelheid van 25 km/u);
- Bezitters van e-bakfietsen gecombineerd met mensen die weleens gebruik hebben gemaakt van een e-bakfiets, via een deelsysteem of geleend van vrienden of familie;
- Bezitters van e-steps gecombineerd met mensen die weleens gebruik hebben gemaakt van een (deel) e-step (in het buitenland);
- Mensen die geen e-bakfietsen bezitten maar wel in de doelgroep vallen, namelijk ouders met jonge kinderen in stedelijk gebied;
- Mensen die geen e-scooters of e-steps bezitten maar wel in de doelgroep vallen, namelijk mensen woonachtig in stedelijk gebied.

In de focusgroepen voor LEV-bezitters en -gebruikers kwamen de volgende vragen aan de orde:

- Wat zijn de voor- en nadelen van de LEV?
- Voor welk type verplaatsingen gebruik je de LEV voornamelijk (woon-werk, studie, winkelen, enzovoort)? En wat voor afstanden leg je ermee af?
- Hoe vaak gebruik je de LEV (dagelijks of wekelijks)?
- Wat voor vervoermiddel (auto, bus, fiets enzovoort) heeft de LEV met name vervangen?
- Voel je je veilig op je LEV? En in welke situaties voel je je onveilig?
- Wat voor oplossingen (bijvoorbeeld helmplicht, rijbewijs, maximumsnelheid) zie je voor onveilige situaties en wat zijn mogelijke voor- en nadelen van deze oplossingen?

In de focusgroep met niet-gebruikers van LEV's proberen we te achterhalen hoe ze aankijken tegen LEV en of ze de aanschaf ervan ooit overwogen hebben. In de focusgroepen voor niet-gebruikers kwamen de volgende vragen aan de orde:

- In hoeverre zie je veel LE(V)V's in het dagelijks straatbeeld? En wat vind je van deze voertuigen?
- Overweeg je om zelf een LEV aan te schaffen? Waarom wel of juist niet?
- Zou je gebruik maken van een deelsysteem voor LEV's? Waarom wel of juist niet?
- Als je een LEV zou hebben of lenen, waarvoor zou je die dan gebruiken?
- Voel je je weleens onveilig door LE(V)V's op de weg of op het fietspad? En in welke situaties?
- Wat voor oplossingen (bijvoorbeeld helmplicht, rijbewijs, maximumsnelheid) zie je voor onveilige situaties en wat zijn mogelijke voor- en nadelen van deze oplossingen?

Door het kleine aantal deelnemers (circa 6 deelnemers per focusgroep) is het belangrijk om te benadrukken dat de uitkomsten van de focusgroepen geen representatief beeld geven. Focusgroepen geven echter veel inzicht in de variaties van de overwegingen die een rol kunnen spelen bij de aanschaf en het gebruik van een LEV. Ook geven ze een indicatie of de kennis die in het buitenland over LEV's is opgedaan, ook geldt voor de Nederlandse context.

Daarnaast geeft de focusgroep van niet-gebruikers inzicht in de mogelijke zaken waarmee Nederlandse burgers worstelen omtrent LE(V)V's. Deze zaken kunnen eventueel in vervolgonderzoek in een enquête opgenomen worden om na te gaan in hoeverre ze in de Nederlandse samenleving leven.



3 Indeling van LE(V)V's

In gesprekken met verschillende experts en uit de literatuur blijkt dat er veel verschillende definities in omloop zijn van lichte elektrische voertuigen. Het is daarom van belang om goed te definiëren wat wij met LE(V)V's bedoelen. In plaats van een nieuwe definitie en een eigen categorisering te maken, proberen we zoveel mogelijk aan te sluiten bij bestaande definities en indelingen.

Onze indeling is gebaseerd op technische (en voor de LEV's ook functionele) kenmerken en niet op de huidige Nederlandse of Europese wet- en regelgeving. De huidige wet- en regelgeving omtrent LE(V)V's wordt in de komende jaren herzien om de ontwikkelingen op dit gebied bij te houden. In de tekstbox 'Huidige wet- en regelgeving omtrent LEV's en LEVV's' schetsen we kort de huidige stand van zaken op dit gebied.

Huidige wet- en regelgeving omtrent LEV's en LEVV's

Europa

De meeste van onze huidige eisen op het gebied van (motor)voertuigen worden vastgesteld in Brussel, in EU-verband, in de vorm van richtlijnen en verordeningen. Deze EU-richtlijnen en -verordeningen hebben een verplichtend karakter voor alle lidstaten. De afzonderlijke richtlijnen zijn ondergebracht in kaderrichtlijnen of -verordeningen. Een verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasbaar in elke lidstaat. Voor LE(V)V's is de verordening 168/2013/EU (EU, 2013) van toepassing. Het gaat hierbij om een uitgebreid stelsel van eisen (en bijbehorende testen) voor typegoedkeuring van voertuigen en hun relevante onderdelen.

Aan voertuigen of onderdelen daarvan die voldoen aan de EU-eisen, mag geen van de lidstaten de toegang tot de markt weigeren. Bovendien mogen zij ook nadat die voertuigen of onderdelen tot de markt zijn toegelaten, geen zwaardere eisen stellen dan in de desbetreffende richtlijn of verordening is beschreven.

Niet alle (categorieën) LEV's vallen onder de EU-verordening 168/2013/EU. Dit is bijvoorbeeld het geval bij voertuigen die geen zitplaats bezitten (zoals een e-step) en zelfbalancerende voertuigen (zoals de elektrische eenwieler en de Segway). Voor deze LEV's geldt nationale wetgeving.

Nederland

In Nederland is de indeling van de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW, 2019) richtinggevend. De RDW kent 4 categorieën lichte elektrische voertuigen:

- 1 Reguliere bromfietsen en brommobielen. Dit zijn 2-, 3- of 4-wielige voertuigen die volgens de verordening 168/2013 EU zijn toegelaten. Onder meer gehandicaptenvoertuigen en zelfbalancerende voertuigen zijn uitgezonderd van deze categorie. Speedpedelecs vallen op basis van hun snelheid wel onder deze categorie. Reguliere bromfietsen kunnen worden aangedreven door een verbrandings- of elektromotor. Brommobielen zijn voertuigen die op kleine personenauto's lijken, maar die in technisch opzicht als bromfiets worden beschouwd en onder dezelfde regelgeving vallen. Brommobielen hebben een ledige massa van maximaal 350 kg en beschikken over een motorvermogen van maximaal 4 kW. Snorfietsen zijn reguliere bromfietsen waarvan de snelheid is begrensd op 25km/u.
- 2 Bijzondere bromfietsen. Dit zijn voertuigen die niet binnen de reikwijdte vallen van de Europese verordening (EU) 168/2013 voor reguliere bromfietsen, bijvoorbeeld omdat zij geen zitplaats hebben of zelfbalancerend zijn. Bij de introductie van deze nationale categorie in 2011 werd voorzien dat ook voertuigen met verbrandingsmotoren gebruik zouden maken van de vereenvoudigde procedure voor toelating, maar hiervoor is nog nooit een aanvraag ingediend. De benaming 'bijzondere bromfietsen' lijkt daarom inmiddels niet meer goed van toepassing.
- 3 Gehandicaptenvoertuigen. De verschillende regelingen die van toepassing zijn op deze categorie, hanteren geen uniforme definitie. Onder deze categorie vallen bijvoorbeeld de scootmobiel en de Canta.
- 4 Fietsen met trapondersteuning. Dit zijn fietsen en bakfietsen die zijn voorzien van een elektromotor met een vermogen van maximaal 250 watt. Een belangrijk kenmerk van deze fietsen is dat de ondersteuning door de elektromotor uitgeschakeld wordt zodra de bestuurder stopt met trappen of zodra hij een snelheid van 25 km/u heeft bereikt.

Verschillende LEV's zijn goedgekeurd als bijzondere bromfietsen, zoals Segway, de BSO-bus en grote steppen (zoals de Kickbike Fat Max en Yedoo Mezec). Veel andere LEV's zijn niet goedgekeurd en mogen dus niet de openbare weg op, zoals e-steps, elektrische eenwieliers en elektrische skateboards.

3.1 Categorisering voor LEV's

LEV is een verzamelnaam voor een grote diversiteit aan voertuigen met een elektrische aandrijving. De Amerikaanse Light Electric Vehicle Association (LEVA) definieert LEV's als "battery, fuel cell, or hybrid-powered 2-or-3-wheel vehicles generally weighing less than 200 pounds" (oftewel circa 100 kg). Tegenwoordig worden ook lichte elektrische vierwielers vaak tot de LEV's gerekend (Smit et al., 2020; Stevens et al., 2017). Ook de gewichtsgrens is niet vast; sommigen noemen voertuigen 'licht' zolang ze minder dan 3,5 ton wegen (Stevens et al., 2017).

Technische categorisering













Lichte elektrische voertuigen worden op verschillende manieren ingedeeld. Al deze indelingen zijn gebaseerd op technische kenmerken. Zo hebben het International Transport Forum (ITF, 2020b), SAE International (SAE International, 2019) en het RDW (RDW, 2019) (zie tekstbox 'Huidige wet- en regelgeving omtrent LEV's en LEVV's') elk hun eigen indeling op basis van technische kenmerken.

Recentelijk heeft TNO in opdracht van het ministerie van IenW een marktanalyse uitgevoerd naar LEV's in Europa (Smit et al., 2020). Hiervoor heeft ze een categorisering voorgesteld op basis van technische kenmerken die we in deze studie ook gebruiken. TNO hanteert 7 verschillende categorieën, die we in tabel 3.1 kort beschrijven. In deze studie gebruiken we de indeling van TNO.

Sommige LEV-concepten zijn al ingeburgerd in Nederland, zoals de elektrische fiets (categorie 2) en de e-scooter (categorie 1b). De elektrische fiets valt echter buiten de reikwijdte van dit onderzoek. Andere LEV-concepten zijn nog echt een niche, zoals balanceerborden zonder stuur (categorie 4), of bevinden zich nog in de prototypefase bevinden, zoals kleine zelfstandig rijdende busjes (categorie 7).



Tabel 3.1 TNO categorisering voor LEV's (Smit et al., 2020).

TNO-categorisering	Subcategorieën	Korte omschrijving
1 Elektrische steps en scooters (met stuur)	a Step	Dit zijn middelen een stepbeweging aangedreven 2-wielers, met stuur, voorzien van een elektrische (ondersteunende) aandrijving waar je op staat. 
	b Scooter	Elektrische aangedreven 2-, 3- of 4-wielers met stuur en zadel waar je op zit en waarbij je voeten op een plaats steunen. 
2 Elektrische fietsen (voertuigen met trappers)	a 1-persoons e-fiets	Een fiets met elektrische trapondersteuning die je in Nederland al veel in het straatbeeld ziet. 
	b E-fiets voor vervoer mensen (bakfiets)	Een elektrische fiets met een bak voorop, geschikt om personen in te vervoeren. Heeft 2 of 3 wielen. 
	c Elektrische fiets voor goederenvervoer (cargo-bike)	Een elektrische fiets met een bak voor- en achterop die geschikt is om goederen te vervoeren. 
3 Elektrische zelfbalancerende voertuigen met stuur	a Segway of soortgelijke voertuigen	Zelfbalancerende voertuigen met 1 of 2 wielen en een stuur. 
4 Elektrische balancerborden zonder stuur	a 1- en 2-wielers zonder board	Zelfbalancerende voertuigen zonder stuur, waarbij je op een soort pedalen staat. 
	b 1-, 2- en 4-wielers met board ('skateboard' achtig)	Zelfbalancerende voertuigen zonder stuur, waarbij je op een board staat. 
5 LEV's gericht op gehandicapten	a Voertuigen om de mobiliteit van mindervaliden te vergroten	Veel verschillende voertuigen vallen hieronder, waaronder de scootmobiel, elektrische rolstoel en de Canta. 
6 LEV's stadsauto's (2-zitter / micro-auto's)	a Max. snelheid van 45 km/u	Kleine lichtgewicht auto-achtige voertuigen met 3 of 4 wielen. 
	b Max. snelheid van 90 km/u	Kleine lichtgewicht auto-achtige voertuigen met 3 of 4 wielen. 
7 Kleine zelfstandigrijdende busjes	a Lichtgewicht automatischrijdende voertuigen voor groepsvervoer	Deze voertuigen bevinden zich nog in de prototype- en testfase. Specificaties zijn dan ook nog niet bekend. 

Functionele indeling

De hierboven genoemde indeling van TNO is gebaseerd op technische karakteristieken. Een andere mogelijkheid is om LEV's in te delen op basis van functionaliteit: wat vervangt of stimuleert een LEV? Is het vooral bedoeld om lopen te vervangen of vervangt het juist meer fiets- of autoverplaatsingen of wordt het vooral gebruikt in combinatie met het openbaar vervoer?

In tabel 3.2 zijn de LEV-categorieën die we in hoofdstuk 4 verder uitwerken, gekoppeld aan de functionaliteiten loopversneller, fietsvervanger, ov-vervanger, ov-stimulerend en autovervangend. Deze indeling in functionaliteiten is een hypothese gebaseerd op de expert judgement van het KiM. Per LEV-concept testen we of de hypothese van functioneel gebruik juist is (in de paragrafen 'Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?') op basis van literatuur en interviews. In het slothoofdstuk komen we hierop terug.

Tabel 3.2 Hypothese over welke functionaliteiten elke LEV-case vervangt.

LEV-concepten	Loop- versneller	Fiets- vervanger	OV- vervanger	OV- stimulus	Auto- vervanger
Categorie 1a: e-steps	•	•		•	
Categorie 1b: e-scooter		•	•		•
Categorie 2b: e-bakfiets		•			•
Categorie 4a: Elektrische eenwieler	•			•	
Categorie 6a: Micro-auto			•		•

3.2 Selectie van LEV-concepten

Er zijn veel verschillende LEV-concepten. Het is moeilijk om in het algemeen iets over LEV's te zeggen aangezien ze zo sterk verschillen in grootte, gebruikersgroepen en toepassingen. Daarom kijken we in deze studie in meer detail naar een aantal LEV-concepten, die we hebben geselecteerd op basis van de in paragraaf 2.2 benoemde 3 criteria. Deze selectiecriteria hebben betrekking op de commerciële verkrijgbaarheid en op de grote huidige of potentiële LEV-gebruikersgroep die niet gericht is op een specifieke doelgroep. Dit leidt tot 5 LEV-concepten:

- E-steps (categorie 1a)
- E-scooters (categorie 1b)
- Elektrische bakfietsen (categorie 2b)
- Elektrische eenwielaars (categorie 4a)
- Micro-auto's (categorie 6a)

Voor elk van deze LEV-concepten kijken we in het hoofdstuk 4 naar de huidige en potentiële toekomstige gebruikers, mogelijke redenen om een LEV te gebruiken, de reizen en vervoerwijzen waarvoor LEV's een alternatief zijn, de duurzaamheids- en veiligheidsaspecten en mogelijke kansen en uitdagingen voor LEV's.

We hebben geprobeerd om bij de conceptselectie uit elke TNO-categorie een LEV-concept te selecteren. Dit is echter niet helemaal gelukt omdat er in sommige categorieën geen enkel LEV-concept is dat aan de selectiecriteria voldoet. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de LEV's gericht op gehandicapten (categorie 5): deze categorie voldoet niet aan het criterium dat de LEV zich niet richt op een specifieke doelgroep. Ook onderzoeken we categorie 7 'kleine zelfstandig rijdende busjes' niet verder omdat deze niet voldoet aan het selectiecriteria dat de LEV uit de prototypefase moet zijn. Verder is er in categorie 3 momenteel geen LEV die een huidige of toekomstig grote potentiële groep gebruikers kent. Dit echter 15 jaar geleden wel anders, aangezien de Segway toen werd gezien als een vervoermiddel dat de mobiliteitswereld drastisch zou veranderen. In de tekstbox 'De hoge verwachtingen van de Segway zijn niet uitgekomen' op pagina 24 kijken we daarom kort naar de opkomst en neergang van de Segway.






3.3 Categorisering en selectie voor LEVV-concepten

De bovenstaande categorisering heeft betrekking op LEV's. Voor een beschrijving van bestaande en mogelijk toekomstige LEVV's gebruiken we de definitie en categorisering die de Hogeschool van Amsterdam (HvA) recent heeft gemaakt (Ploos van Amstel et al., 2018). Volgens die definitie zijn LEVV's voertuigen:

- Met een elektrische trapondersteuning of elektrische aandrijving;
- Die ontworpen zijn voor de distributie van goederen over de openbare weg;
- Die kleiner zijn dan een bestelauto en maximaal 750 kg kunnen vervoeren; en
- Die rijden met een beperkte snelheid (max. 45 km/u).

De criteria waarop de LEVV-categorisering is gebaseerd, zijn het laadvermogen, de massa en, in mindere mate, de maximumsnelheid van het voertuig. De LEVV's worden onderverdeeld in 3 categorieën (zie tabel 3.3).

Tabel 3.3 Categorisering voor LEVV's gebaseerd op (Ploos van Amstel et al., 2018).

LEVV-categorisering	Subcategorieën	Korte omschrijving
1 Elektrische vrachtfiets	a Vrachtfiets met een max. snelheid van 25 km/u	 Niet keurings- of kentekenplichtig. Netto laadvermogen: 50-350 kg. Massa rijklaar: 20-170 kg. Vermogen elektromotor: max 0,25 kW. Range: tot circa 20 km.
	b Bromfiets, max. snelheid 45 km/u	 Dit voertuig valt, net als andere bromfietsen en snorfietsen, onder de EU-verordening 168/2013. De snorfiets is geen officiële EU-categorie; deze is voor de EU een bromfiets die niet harder kan dan 25 km/u. Netto laadvermogen: 100-500 kg. Massa rijklaar: 50-600 kg. Range: circa 20-100 km.
2 Elektrische bromvoertuig	a Snorfiets, max. snelheid 25 km/u of minder	 Dit voertuig valt, net als andere bromfietsen en snorfietsen, onder de EU-verordening 168/2013. De snorfiets is geen officiële EU-categorie; deze is voor de EU een bromfiets die niet harder kan dan 25 km/u. Netto laadvermogen: 100-500 kg. Massa rijklaar: 50-600 kg. Range: circa 20-100 km.
	b Bromfiets, max. snelheid 45 km/u	 Dit voertuig valt, net als andere bromfietsen en snorfietsen, onder de EU-verordening 168/2013. De snorfiets is geen officiële EU-categorie; deze is voor de EU een bromfiets die niet harder kan dan 25 km/u. Netto laadvermogen: 100-500 kg. Massa rijklaar: 50-600 kg. Range: circa 20-100 km.
3 Compacte elektrische distributievoertuigen	a Voertuig met een max. snelheid van 25 of 45 km/u	 L categorie voertuigen. Europese goedkeuring en kenteken nodig. Netto laadvermogen: 200-750 kg. Massa rijklaar: 300-1000 kg. Range: tot meer dan circa 100 km.

Er zijn verschillende merken en typen vrachtfietsen, vrachtbrommers en compacte elektrische distributievoertuigen op de markt. Binnen een categorie lijken de LEVV's redelijk op elkaar. Natuurlijk zijn er variaties. Zo worden de goederen bij een vrachtfiets voorop of juist achterop geladen, in een open of gesloten bak, en sommige vrachtfietsen hebben 2 wielen terwijl andere er 3 of 4 hebben. In toepassingen, bijdrage aan duurzaamheid, veiligheidsrisico's zijn er tussen de verschillende typen vrachtfietsen echter weinig verschillen te verwachten. Daarom selecteren we geen specifieke typen, maar bespreken we het fenomeen 'vrachtfiets' als een case. Hetzelfde doen we voor de elektrische bromvoertuigen en de compacte elektrische distributievoertuigen. Waar nuttig, maken we een uitsplitsing in elektrische bromvoertuigen met een maximumsnelheid van 25 km/u en van 45 km/u.

De hoge verwachtingen van de Segway zijn niet uitgekomen



De Segway is een van de eerste LEV's, die in 2001 onder veel belangstelling gepresenteerd werd. De verwachtingen waren hooggespannen. Zo werd de Segway bestempeld "als een even belangrijke uitvinding als de PC" en zou het "groter worden dan het internet" (Clark et al., 2019). De Segway zou de nieuwe manier van transport zijn en auto's overbodig maken (McFarland, 2018). Deze verwachtingen zijn niet uitgekomen en dit jaar is zelfs besloten de productie van de Segway geheel te stoppen (Van de Weijer, 2020). Er is een aantal redenen waarom de Segway niet de nieuwe mobiliteitsvorm werd.

Ten eerste waren de verwachtingen wellicht te hoog gespannen, waardoor de resultaten alleen maar konden tegenvallen (Sloane, 2012). Mede door de hype die werd gecreëerd voorafgaand aan de presentatie, verwachtten mensen meer van de Segway dan deze kon bieden (Clark et al., 2019). De teleurstelling is ook zichtbaar in de verkoopcijfers. In het eerste jaar werden wereldwijd slechts 6.000 Segways verkocht. Ook de jaren daarna bleef de verkoop tegenvallen, met slechts 23.500 verkochte Segways in 2006 en circa 50.000 in 2009: verkoopaantallen die in het niet vallen bij de oorspronkelijke verwachting van alleen al 50.000 tot 100.000 Segways in het eerste jaar (Clark et al., 2019). Eén van de redenen voor de lage verkoopcijfers waren de hoge aanschafkosten van circa \$ 5.000 (Clark et al., 2019; McFarland, 2018; Sloane, 2012).

Ten tweede was onduidelijk wat de Segway nu echt zou toevoegen aan het mobiliteitssysteem. Welk probleem zou het voertuig oplossen? De Segway werd gepresenteerd als een vervoermiddel voor in de stad, die het last-mile-probleem zou oplossen en daarnaast een ideaal vervoermiddel zou zijn voor afstanden die te ver waren om te lopen. Hiervoor ontbrak echter de benodigde infrastructuur, zoals parkeer- en laadvoorzieningen (Sloane, 2012). Daarnaast was onduidelijk of de Segway mee mocht in bijvoorbeeld de trein (Clark et al., 2019). Maar zelfs als dit laatste zou zijn toegestaan, is dit geen gemakkelijke onderneming door de relatief grote afmetingen en het gewicht (van circa 30 kg) van het voertuig.

Ten derde vreesden de Segway-ontwikkelaars dat concurrenten hun idee zouden stelen (McFarland, 2018). Om die reden werd de Segway op kantoor ontwikkeld en getest. Doordat potentiële gebruikers niet bij het ontwikkelingsproces betrokken werden, bleven hun behoeftes en wensen buiten beschouwing. Na de lancering bleek het gewone publiek de Segway vooral als een ding voor nerds te zien en niet als een apparaat waarmee je gezien wil worden (McFarland, 2018; Sloane, 2012). Dit imago werd nog eens versterkt door de komische film 'Paul Blart: Mall Cop' uit 2009, over een zachttaardige veiligheidsbeambte die rondrijdt op zijn Segway om het winkelcentrum te redden.

Bovendien kwamen er vrij snel na de introductie berichten over veiligheidsproblemen. In het eerste jaar moesten alle Segways terug naar de fabriek omdat ze problemen hadden met hun accu, waardoor het balanssysteem van de Segway stil kon vallen, met alle gevolgen van dien (Clark et al., 2019). In 2003 viel de toenmalige president van de Verenigde Staten George W. Bush voor het oog van de camera van een Segway. In 2010 werd het nog erger, toen de nieuwe eigenaar van Segway een dodelijk ongeluk kreeg met een speciale offroad Segway (Clark et al., 2019; McFarland, 2018). Dit alles deed de reputatie van de Segway geen goed.

Als laatste aandachtspunt noemen we de regelgeving, die nog niet klaar was voor de Segway. Het voertuig mocht in veel landen niet op de stoep en niet op de weg rijden, omdat het in beide categorieën, qua regelgeving, niet goed paste (Sloane, 2012). In Nederland kreeg de Segway in 2008 toestemming om als bijzondere bromfietstypen op de weg te rijden (Staatscourant van het Koninkrijk der Nederlanden, 2008). Ondanks veel overleg met overheden, kreeg het bedrijf achter de Segway het niet voor elkaar om de (lokale) regel- en wetgeving op orde te krijgen (McFarland, 2018).

Het is belangrijk om te benadrukken dat de Segway niet geflopt is; daarvoor is hij te bekend bij het grote publiek. Door de jaren heen zijn er met name veel Segways verkocht aan toeristenorganisaties, die er tours mee organiseren, aan veiligheidsbedrijven en aan politiedepartementen (McFarland, 2018). Van de grote rol die Segways zouden gaan spelen in het mobiliteitssysteem, zoals in 2001 verwacht werd, is echter weinig terechtgekomen. Wel heeft Segway andere bedrijven geïnspireerd om andere typen LEV's, zoals de e-step en het monowheel, te ontwikkelen. Zo kan de Segway wellicht gezien worden als de voorloper of voorouder van LEV's.

4 Verdiepende analyse naar bepaalde LEV-concepten



4.1 Elektrische steps

4.1.1 Redenen om naar deze case te kijken

In Nederland zijn de meeste e-steps niet toegestaan op de openbare weg, al zijn er enkele uitzonderingen. De eerste uitzondering zijn e-steps die goedgekeurd zijn als aangewezen bromfiets; deze hebben dan ook een (opklapbaar) zadel (zoals de Veelay). De 2e uitzondering zijn zogenoemde grote stappen (zoals de Kickbike Fat Max en Yedoo Mezec) die voldoen aan de criteria van 'bijzondere bromfiets'. Daarnaast zijn er kleine steps die trapondersteuning bieden en die voldoen aan de criteria van de e-fiets (zoals de Micro M1 Colibri NL). Bij deze laatste steps moet de gebruiker meestappen; het is niet mogelijk, zoals bij de 2 andere categorieën, om simpelweg op de e-step te staan.

In veel andere Europese landen is de e-step wel toegestaan op de openbare weg. De e-step wordt hier ook veelvuldig gebruikt, met name in de grote steden (zoals Parijs, Brussel, Berlijn, Kopenhagen en Warschau). In Parijs leggen mensen momenteel naar schatting circa 1-2% van de trips af met de e-step (6t-bureau de recherche, 2019). Het merendeel van de e-steps die in andere Europese steden worden gebruikt, maakt deel uit van een deelsysteem. Daarnaast neemt ook de populariteit van de privé-e-step in veel steden toe (Gössling, 2020).

Iedereen kan gebruik maken van de deelsteps mits ze een app hebben om de e-step te ontgrendelen. Voor het e-stepgebruik geldt meestal een starttarief en een bedrag per tijdseenheid. Na gebruik is het niet nodig de e-step op hetzelfde punt weer in te leveren; dat kan ook bij een ander stallingspunt (*back-to-many-systeem*) of op een willekeurig plek (*free-floating systeem*). Dit systeem verschilt dus van bijvoorbeeld de ov-fiets, die op hetzelfde punt weer ingeleverd moet worden (*back-to-one-systeem*).

Het is de verwachting dat er ook in Nederland deelsystemen voor e-steps ontstaan, wanneer e-steps in Nederland eenmaal zijn toegestaan, en dat daarmee het e-stepgebruik gaat toenemen. Daarom is het van belang te kijken wat de ervaringen in andere landen zijn met e-steps.

4.1.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers

In de literatuur is geen informatie voorhanden over wie in Nederland de e-steps gebruikt. Daarom kijken we naar de karakteristieken van e-stepgebruikers in andere Europese landen.

In de Franse steden Parijs, Lyon en Marseille zijn het vooral de lokale bevolking (58%), buitenlandse toeristen (33%) en Fransen van buiten de regio (9%) die de deel-e-steps gebruiken (6t-bureau de recherche, 2019). Deelstepgebruikers kennen de volgende karakteristieken:

- Mannen zijn oververtegenwoordigd in de steekproef (66%) en mannen geven vaker dan vrouwen (33% versus 23%) aan de deel-e-step frequent te gebruiken;
- Het merendeel van de gebruikers is jonger dan 35 jaar;
- Studenten (19% van de lokale gebruikers) en leidinggevend personeel (53% van diegenen die werken) zijn oververtegenwoordigd;
- Het mediane inkomen van e-stepgebruikers is hoger dan dat in de onderzochte steden.

Deze karakteristieken worden grotendeels bevestigd door een survey die is uitgevoerd in Brussel (Moreau et al., 2020) en in Oslo (Fearnley et al., 2020). Uit de Brusselse survey blijkt bovendien dat een groot deel van de gebruikers hoger geschoold (22%) of universitair opgeleid (53%) is. Het merendeel is werknemer (58%) maar ook zzp'ers en andere zelfstandigen (21%) en studenten (15%) maken in Brussel veel gebruik van de e-steps. Rijden met een e-step kan mogelijk het imago verhogen en daardoor leiden tot meer gebruik.

De prijs om een e-deelstep te gebruiken, noemen veel mensen als een nadeel (57%) (6t-bureau de recherche, 2019). In Frankrijk zijn de kosten circa 0,15 €/min, met een starttarief van € 1.² Mocht de prijs dalen, dan gaan ook mensen met een lager inkomen de e-step gebruiken. Dat de prijzen gaan dalen, is echter geen zekerheid. POLIS beargumenteert zelfs dat de prijzen voor het gebruik van een deel-e-step in de toekomst mogelijk gaan stijgen als het venturekapitaal opdroogt (POLIS, 2019).

4.1.3 Redenen om een e-step te gebruiken

Uit enquêtes weten we dat mensen voor verschillende redenen de e-step gebruiken. Ten eerste is het mogelijk om met een e-step van deur tot deur te reizen, wat vaak niet mogelijk is met het reguliere openbaar vervoer (6t-bureau de recherche, 2019). Door de flexibiliteit gebruiken reizigers de e-step dan ook regelmatig gebruikt voor de first of de last mile. Ten tweede noemen zij de snelheid of de tijdswinst ten opzichte van lopen als een groot voordeel (6t-bureau de recherche, 2019; Lefrancq, 2019; Markvica et al., 2020). Ten derde gebruiken zij de e-step voor de fun. Dit laatste argument speelt met name bij (buitenlandse en nationale) toeristen (6t-bureau de recherche, 2019).

Naarmate e-steps steeds meer ingeburgerd raken, zal de funfactor waarschijnlijk een minder belangrijke reden worden om voor een e-step te kiezen, dit in tegenstelling tot het gemak voor deur-tot-deurverplaatsingen en de tijdswinst, die waarschijnlijk wel belangrijke redenen blijven voor gebruik. Daarbij ligt het er echter aan hoe de deelsystemen zich ontwikkelen. Worden er bijvoorbeeld beperkingen opgelegd aan de locaties waar gebruikers de steps mogen parkeren, dan zal het voordeel van deur-tot-deurverplaatsingen afnemen.

Ook uit de focusgroepen blijkt dat de funfactor de belangrijkste reden is om een e-step te gebruiken en aan te schaffen. Een aantal deelnemers die in het buitenland op een e-step hebben gereden, zou zelf nooit een e-step aanschaffen; ze zien deze als een incidenteel recreatief vervoermiddel. Zelfs de bezitters van een e-step beschouwen hem meer als een speelobject dan als een serieus vervoermiddel.

² Dit is een vrij gemiddelde prijs voor een deel-e-step. In verschillende steden kost een deel-e-step van Bird tussen de 0,10 en 0,33 €/min, met een starttarief van € 1 of \$ 1 (Van de Velde, 2019).

Andere argumenten voor e-stepgebruik, zijn het gemak om snel en zonder gedoe van A naar B te komen en de milieuvriendelijkheid. Het argument dat een e-step handig is voor de first en de last mile met het openbaar vervoer, noemen deelnemers aan de focusgroepen niet. Eén deelnemer noemt het gewicht van de e-step een obstakel om deze makkelijk mee te kunnen nemen in de trein.

“Een e-step kan ik mij voorstellen als je in een dag of middag een stad wilt zien, dat je je sneller kunt bewegen door een zonnige stad. Als leuke activiteit met de kinderen, ter ontspanning, recreatie.”

“Voor een keertje is het leuk maar dan is het zonde om er een te kopen.”

4.1.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt?

In Frankrijk maken gebruikers voornamelijk woon-werktrips (19% van de gebruikers) en ritten zonder specifiek doel (10%) met de e-step (6t-bureau de recherche, 2019). Ook in Brussel wordt een werk-motief vaak genoemd (Lefrancq, 2019). Verder is het opvallend dat respondenten winkelen als motief amper noemen, wellicht doordat het lastig is om spullen mee te nemen op de e-step.

Met de e-steps leggen gebruikers vooral veel korte afstanden af. In Duitsland is ongeveer 1/3 van de trips korter dan 3 km en 2/3 van de trips korter dan 6 km (Degele et al., 2018; Gössling, 2020). Ook in Washington is de gemiddelde en mediane afstand van e-steps rond de 2 km (McKenzie, 2019). De gemiddelde trip duurt daar rond de 10-15 min. In Frankrijk is de gemiddelde reistijd iets hoger, namelijk 19 min. Deze duur wordt echter beïnvloed door een aantal lange trips, want het merendeel van de trips (55%) duurt minder dan 15 min. De mediane reistijd van 11 minuten is daardoor een betere indicator (6t-bureau de recherche, 2019).

In Brussel zijn niet alleen mensen geïnterviewd die een deelstep gebruiken, maar ook mensen die zelf een e-step bezitten. Logischerwijs gebruiken mensen hun privé-e-step vaker dan mensen die afhankelijk zijn van een deelstep. E-stepbezitters geven in 47% van de gevallen aan hem frequent te gebruiken, tegenover 23% van de deelstepgebruikers (Lefrancq, 2019). Ook in Frankrijk reist een groot deel van de gebruikers wekelijks (38%) of zelfs vrijwel dagelijks (7%) met de deel-e-step (6t-bureau de recherche, 2019).

Frequente e-steppers gebruiken het voertuig vooral op doordeweekse dagen tijdens de ochtend- en avondspits (6:00-10:00 en 15:00-19:00). Dit ondersteunt het feit dat zij de e-step vaak gebruiken voor woon-werkritten. Daarnaast gebruiken zij de step ook overdag en in het weekend regelmatig. In de nachtelijke uren is het e-stepgebruik het laagst (Lefrancq, 2019).

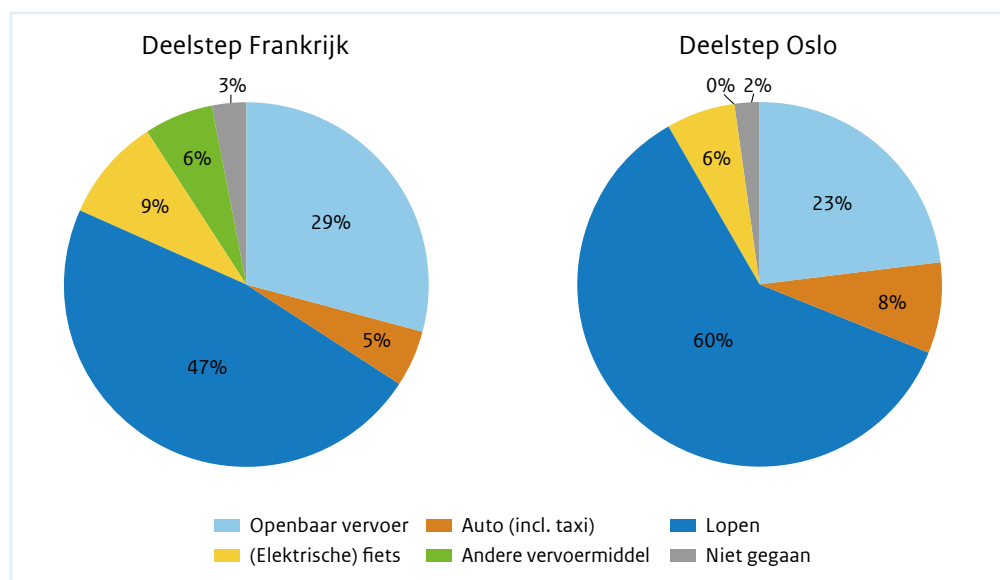
Uit de focusgroepen blijkt dat niet-bezitters en deel-e-stepgebruikers het voertuig vooral zien als een leuke manier om bijvoorbeeld een onbekende stad te verkennen. Ook bezitters gebruiken de e-step voornamelijk recreatief, om te toeren met mooi weer, langs te gaan bij vrienden en een enkele keer om te gaan winkelen.

“Het is gewoon gaaf, leuk en fijn. Voor werk gebruik ik het niet.”

4.1.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?

Veel e-stepgebruikers gebruiken een deelstep alleen op de heen- of terugreis. Voor de andere richting nemen ze het openbaar vervoer (57%) of lopen ze (37%) (6t-bureau de recherche, 2019). Dit laat de inwisselbaarheid zien tussen de e-step enerzijds en lopen of openbaar vervoer anderzijds.

In enquêtes zijn gebruikers van deel-e-steps in Parijs, Lyon en Marseille (6t-bureau de recherche, 2019) en Oslo (Fearnley et al., 2020) gevraagd welk vervoermiddel zij zouden hebben gebruikt als er geen deel-e-step beschikbaar was. De resultaten hiervan staan in figuur 4.1. Het merendeel van de respondenten zou in dat geval de tocht lopend hebben afgelegd of met het openbaar vervoer. De e-step gebruiken zij minder vaak als alternatief voor fietsen, maar dat komt wellicht door het lage aandeel dat fietsen heeft in de modal split in Parijs (circa 3%). In Oslo (Fearnley et al., 2020) en Frankrijk (6t-bureau de recherche, 2019), geldt de e-step nauwelijks als alternatief voor autoritten.



Figuur 4.1 Vervoermiddel dat vervangen is door een rit per e-step in Parijs, Lyon en Marseille (N=4382) (6t-bureau de recherche, 2019) en Oslo (N=549) (Fearnley et al., 2020).

In Lissabon daarentegen zou 21% van de e-stepgebruikers voor de laatste gemaakte trip per e-step de auto of een taxi hebben genomen als er geen e-step beschikbaar was geweest (ITF, 2020b; Lime, 2019). En in de Verenigde Staten blijkt tot wel 50% van de e-steptrips een auto- of taxirit te vervangen (ITF, 2020b). Kortom, de mate waarin e-steptrips in de plaats komen van autoritten, is sterk afhankelijk van het land. In tabel 4.1 staat een vergelijking tussen diverse steden. Dat het aandeel e-steps als alternatief voor de auto in de Verenigde Staten zoveel hoger is dan elders, komt door de grote dominantie van de auto in het vervoerssysteem en de slechte loop- en fietsinfrastructuur. Het is te verwachten dat het aandeel e-stepverplaatsingen dat de autoverplaatsingen vervangt, in Nederland meer in lijn komt te liggen met andere Europese steden dan met de Verenigde Staten. Het aandeel kan zelfs nog wat lager komen te liggen doordat in Nederland het fietsgebruik dominantier is dan in bijvoorbeeld Parijs en Lissabon.

Tabel 4.1 Het aandeel gebruikers dat voor hun laatst gemaakte trip per e-step de auto of taxi zou hebben gebruikt als er geen deel-e-step beschikbaar was geweest, in verschillende steden (ITF, 2020b).

Locatie	Vervoerswijze	Mode shift van auto-/taxitrips*
Parijs, Lyon en Marseille, Frankrijk	E-step, Lime	8%
Parijs, Frankrijk	E-step, Dott	10%
Lissabon, Portugal	E-step, Lime	21%
Austin, Texas, Verenigde Staten	E-step, Bird	22%
Auckland, Nieuw-Zeeland	E-step, Lime	22%
Auckland, Hutt Valley, Christchurch en Dunedin, Nieuw-Zeeland	E-step	23%
Atlanta, Georgia, Verenigde Staten	E-step, Bird	28%
Seattle, Washington, Verenigde Staten	E-step, Lime	30%
Denver, Colorado, Verenigde Staten	E-step, Bird	32%
Los Angeles, Californië, Verenigde Staten	E-step, Bird	32%
Phoenix, Arizona, Verenigde Staten	E-step, Bird	33%
Portland, Oregon, Verenigde Staten	E-step (bewoners en commuters)	34%
Atlanta, Georgia, Verenigde Staten	E-step, Lime	37%
Austin, Texas, Verenigde Staten	E-step, Lime	40%
Kansas City, Missouri, Verenigde Staten	E-step, Lime	40%
Los Angeles, California, Verenigde Staten	E-step, Lime	40%
Portland, Oregon, Verenigde Staten	E-step (bezoekers)	48%
Santa Monica, Californië, Verenigde Staten	E-step en deelfiets	50%

In Brussel bestaat ongeveer de helft van de steppritten uit alleen een steprit (54%). In combinatie met een ander vervoermiddel, gaat het in 9 van de 10 keer om het openbaar vervoer (91%) (Lefrancq, 2019). In Frankrijk en Oslo ligt de verdeling iets anders. In Frankrijk zijn circa 23% van de trips per e-step intermodaal (6t-bureau de recherche, 2019) en in Oslo 57% (Fearley et al., 2020). Gebruikers nemen de e-step vooral in combinatie met openbaar vervoer of lopen. In Oslo geeft daarnaast 12% van de respondenten aan de e-step te hebben gebruikt in combinatie met de auto.

* Mode shift verwijst naar de vervoerswijze die gekozen zou zijn als er geen e-step beschikbaar was op de laatst gemaakte e-step trip. De resultaten zijn afkomstig van enquêtes waarbij maar één vervoerswijze gekozen kon worden; enquêtes die meerdere vervoerswijzes toestonden zijn niet opgenomen in de tabel.

De vervoerswijze waarvoor de steps als alternatief dient, hangt gedeeltelijk ook samen met het feit of het een deelstep of een privéstep betreft. De deelstep is vaker een alternatief voor een looptrip (al dan niet in combinatie met een ov-rit), en een privéstep is dat vaker voor een persoonlijk motorvoertuig (motor, scooter, auto) of een fiets (Lefrancq, 2019); zie tabel 4.2.

Tabel 4.2 Vervoermiddel of vervoermiddelen die de gebruiker van een deel- of persoonlijke e-step zou hebben gebruikt als er geen e-step was geweest in Brussel (Moreau et al., 2020).

Vervoermiddel dat vervangen is door een e-step rit	Gebruikers van de deel-e-step (N=757)	Gebruikers van een privéstep (N=329)
Openbaar vervoer	29,2%	30,2%
Auto	26,7%	28,4%
Lopen	26,1%	21,1%
Fietsen	14,2%	15,5%
E-fiets	1,5%	1,6%
Motor of brommer	0,4%	0,6%
Niet gegaan	1,8%	1,5%
Andere vervoermiddel	0,1%	1,1%

Met deel-e-steps leggen gebruikers ook ritten af zonder specifiek doel (10%) (6t-bureau de recherche, 2019). Dit lijkt erop te wijzen dat deel-e-steps tot een bescheiden additionele vraag naar mobiliteit leiden. Daarnaast zouden mensen thuisblijven als er geen deel-e-step beschikbaar is. In de Verenigde Staten zou circa 8% van de mensen de trip niet gemaakt hebben als er geen e-step beschikbaar was geweest (PBOT, 2018). Dit is vergelijkbaar met resultaten uit Frankrijk, waar 3% van de respondenten zegt de trip niet te hebben gemaakt als er geen deel-e-step beschikbaar zou zijn (6t-bureau de recherche, 2019). Deze resultaten suggereren dat e-steptrips in het overgrote merendeel (> 90%) leiden tot een modal shift.

Momenteel zijn de effecten van de e-steps op de modal split in Parijs beperkt. Zonder de deel-e-steps zou het aandeel ov-reizen naar schatting 0,3-0,6 % hoger liggen en het aandeel loopverplaatsingen 0,3-0,8% lager (6t-bureau de recherche, 2019).

Uit de focusgroepen blijkt dat bezitters de e-step vooral gebruiken om korte afstanden te overbruggen, dus voor bestemmingen die op redelijke loopafstand liggen maar met de e-step sneller worden bereikt. De e-step wordt dan ook gezien als een alternatief voor lopen, en daarnaast voor de fiets. Ook deel-e-stepgebruikers en niet-gebruikers zien de e-step vooral als een alternatief voor deze 2 vervoerswijzen.

Relatie met functionele indeling

E-steps worden gebruikt als loopversneller, fietsvervanger en ov-stimulus en daarnaast, zo laten de ervaringen in Brussel, Frankrijk en de Verenigde Staten zien, als auto- en ov-vervanger. Omdat de functies ov-stimulus, ov- en autovervanger niet terugkomen in de focusgroepen, is het van belang deze functies voorzichtig te interpreteren.

4.1.6 Duurzaamheidsaspecten

Milieu is een belangrijke reden voor gebruik

Milieu is een van de redenen waarom mensen een e-step gebruiken. 27% van de mensen die voor de eerste keer een e-step gebruiken in Portland, geeft aan dat ze dit mede deden omdat het goed is voor het milieu (PBOT, 2018). Het is niet duidelijk wat voor milieuredenen ze hierbij precies in gedachten hebben; dit kan zowel luchtkwaliteit als CO₂-besparing of een efficiënt ruimtegebruik zijn. Qua ruimtegebruik is een step 2 keer zo efficiënt als een fiets en 15-20 keer zo efficiënt als een auto (Gemeente Amsterdam, 2020).

In Brussel wordt de positieve bijdrage voor de luchtkwaliteit als derde reden genoemd om de e-step te gebruiken (27%), na tijdsbesparing en de funfactor (34%).³ Echter, niet iedereen is ervan overtuigd dat het gebruik van een e-step daadwerkelijk milieuwinst oplevert. Zo noemden respondenten in een survey in Wenen onder e-stepgebruikers en niet-gebruikers bij de open antwoorden verrassend vaak de milieuproblematiek van het productieproces en de accu als redenen waarom zij niet op een e-step overstappen (Markvica et al., 2020).

Uit de focusgroepen blijkt verder dat de e-step een duurzaam imago heeft. Deze wordt als milieuvriendelijker gezien dan bijvoorbeeld de benzinescooters of de auto. Duurzaamheid is echter niet de primaire reden om de e-step te gebruiken of aan te schaffen.

In hoeverre e-steps bijdragen aan een duurzaam mobiliteitssysteem hangt af van de milieuaspecten van het produceren, het transport naar het verkooppunt, het gebruik en de sloop van de e-step. Daarnaast is het van belang voor welke vervoerswijze de e-step een alternatief is. Als een e-step-verplaatsing een autoverplaatsing vervangt, is de kans groter dat dit bijdraagt aan een duurzamer mobiliteitssysteem dan als de e-step een loop- of fietsverplaatsing vervangt. In paragraaf 4.1.5 hebben we gezien dat in Europa de e-step maar op beperkte schaal autoverplaatsingen vervangt, en met name ov- en loopverplaatsingen.

Bijdrage aan CO₂ sterk beïnvloed door productie-emissies

We onderscheiden 3 stappen die bijdragen aan de CO₂-uitstoot van een e-step:

- Het produceren van de e-step;
- Het transport van de e-step van de fabriek naar het verkooppunt;
- De upstream-emissies (elektriciteitsproductie) als gevolg van het gebruik van de e-step.

De sloop van de e-step laten we hier buiten beschouwing.

Productie en transport

Over de milieuaspecten van de productie van de e-step zijn 3 studies te vinden: een studie uit Amerika, een studie uit Brussel en een ITF-rapport. Volgens de Amerikaanse studie kost het circa 180 kg CO₂-eq om een elektrische step met een accucapaciteit van 0,355 kWh te produceren, waarbij met name de productie van het aluminium frame en de accu veel CO₂-uitstoot voor hun rekening nemen (Hollingsworth & Johnson, 2019). De Belgische studie schat de CO₂-uitstoot van de productie van een elektrische step (met een accucapaciteit van 0,344 kWh) iets lager in, namelijk circa 150 kg CO₂-eq (Moreau et al., 2020). ITF zit hiertussen in, met een CO₂-uitstoot van 163 kg CO₂-eq voor de productie van een e-step met een accu van 0,33 kWh. Daarboven op komt nog bijna 10 kg CO₂-eq voor het transport van China naar de Verenigde Staten (ITF, 2020a).

³ Tijdsbesparing was in het onderzoek opgesplitst in 2 delen. Zo gaf 51% van de respondenten aan tijdsbesparing te realiseren door de e-step als vervanger voor een ander vervoermiddel te gebruiken. Daarnaast gaf 41% van de respondenten aan tijd te besparen door de e-step te combineren met een of meerdere andere vervoermiddelen. Omdat respondenten meerdere redenen aan konden geven, kunnen deze 2 aandelen niet worden opgeteld.

De variatie in de CO₂-uitstoot is te verklaren doordat er verschillende aannames gemaakt zijn over (de schaalgrootte van) het productieproces in de accufabriek, de elektriciteitsvoorziening waarvan de accufabriek gebruik maakt of de (hoeveelheden van de) materialen in de step zelf. In deze studie hanteren we zoveel mogelijk de gegevens van het ITF, zodat de interne assumpties over onder andere het productieproces van de accu's voor de verschillende LEV's zoveel mogelijk gelijk zijn.

Om de CO₂-uitstoot van de productie en het transport te vertalen naar de CO₂-uitstoot per reizigerskilometers, moet een inschatting gemaakt worden van de levensduur en van het gebruik van de e-step. Moreau et al. (2020) schat de levensduur van een privé-e-step op 1 jaar bij een gemiddeld gebruik van 6,4 km per dag. ITF schat de levensduur van een privé-e-step op 3 jaar bij een gemiddeld gebruik van 6,0 km per dag. Deze laatste aanname gebruiken we ook in onze studie. Dat brengt de CO₂-uitstoot van de productie en het transport van de e-step op respectievelijk 25 en 1,5 g CO₂-eq/reizigerskilometer.

Upstream-emissies en totale emissies van de e-step

De accu van 0,344 kWh is genoeg om met de e-step 30 km af te kunnen leggen (ITF, 2020a). Voor de Nederlandse stroommix, met een uitstoot van 430 g CO₂-eq/kWh (CBS, 2020)⁴, komt dit neer op 4,7 g CO₂-eq/reizigerskilometer.

Dit betekent dat de totale emissies uitkomen op 31 g CO₂-eq/km, waarvan ruim 80% voor rekening komt van de productie van de e-step.

Deel-e-steps hebben een hogere CO₂-uitstoot dan privé-e-steps

De totale emissies worden geschat op 111 g CO₂-eq/km voor de huidige generatie en 95 g CO₂-eq/km voor de volgende generatie deel-e-steps (ITF, 2020a).⁵ De reden hiervoor is tweeledig.

Ten eerste worden er CO₂-emissies uitgestoten wanneer de deel-e-steps naar de verschillende punten worden gebracht waar gebruikers ze kunnen ontgrendelen. Het deelbedrijf haalt de e-steps met (bijna) lege accu's steeds op, om deze op te laden en daarna weer te distribueren. De emissies die met de distributie samenhangen, worden geschat op circa 25-35 g CO₂-eq per kilometer die een gebruiker van de deelsteps aflegt (ITF, 2020a).

Ten tweede is de levensduur van een deel-e-step korter dan de levensduur van 3 jaar van een privéstep, namelijk 10 maanden voor de eerste generatie deel-e-steps en bijna 2 jaar voor de volgende generatie (ITF, 2020a). De korte levensduur van een e-step blijkt ook uit andere bronnen (Duursma, 2020; Griswold, 2019; Hollingsworth & Johnson, 2019; Moreau et al., 2020). De levensduur is zo kort doordat gebruikers er niet zuinig mee omspringen. Ze rijden bijvoorbeeld (te) hard op klinkerwegen, rijden van stoepen af en rijden met 2 personen op een step. Daarnaast kan een slecht wegdek kapotte e-steps veroorzaken. De nieuwe generatie deel-e-steps is robuuster, waardoor de levensduur naar verwachting toeneemt (Moreau et al., 2020). Dit betekent echter ook dat de productie- en transportemissies toenemen, tot naar schatting 374 kg CO₂-eq per e-step (ITF, 2020a). Deze volgende generatie e-steps heeft ook een grotere accucapaciteit van 0,551 kWh en een iets hoger verbruik van 0,012 kWh/km (in plaats van 0,011 kWh/km).

⁴ Deze uitstoot was het gemiddelde van de stroommix in 2018. Er zijn geen recentere gegevens bekend. De verwachting is dat de CO₂-uitstoot van de stroommix in de toekomst daalt.

⁵ Deze emissies zijn gebaseerd op de aannames van de ITF-studie, met uitzondering van de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsmix en de infrastructurele component. De CO₂-uitstoot van de elektriciteitsmix is gecorrigeerd naar 430 g CO₂-eq/kWh, wat representatief is voor de Nederlandse stroommix in 2018 (het laatste jaar waarvoor data beschikbaar zijn). De emissies die samenhangen met het bouwen, onderhouden en slopen van de infrastructuur, laten we hier buiten beschouwing.

Een recente studie schat de CO₂-emissies een stuk lager in, namelijk 35 g CO₂-eq per afgelegde km op een deel-e-step in Parijs (Møller et al., 2020). Deze studie is echter gefinancierd door een e-stepdeelbedrijf en niet geverifieerd door een onafhankelijke derde partij. De resultaten moeten dus met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. De studie laat echter wel zien dat 3 factoren tot verbeterpotentieel kunnen leiden. Ten eerste worden er elektrische bestelbussen en vrachtfietsen ingezet om de e-steps op te halen en te distribueren. Hiermee worden de emissies voor distributie teruggebracht naar circa 1 g CO₂ per reizigerskilometer. Ten tweede is de levensduur verlengd naar 2 jaar en worden de e-steps vaker gerepareerd. Ten derde wordt sterk ingezet op recycling van de e-steps. De CO₂-uitstoot vermindert met 35 g CO₂-eq per reizigerskilometer door vrijwel al het plastic, staal en aluminium en een groot deel van de lithium-ion-accu te recyclen (Møller et al., 2020).

Andere milieuaspecten

CO₂-uitstoot is slechts een van de milieueffecten die een e-step veroorzaakt. Wat betreft de fijnstofuitstoot en de bijdrage aan de schaarste van metalen (vooral bij de productie van de e-step) scoort de e-step slechter dan het voertuig dat hij vervangt, zelfs als de leeftijd van de e-step wordt verlengd naar 2,5 jaar (Moreau et al., 2020). Een betere recycling van de e-step kan in de toekomst wellicht verbeteren; momenteel wordt circa 20-30% van het aluminium van het stepframe gemaakt van gerecycled materiaal (Hollingsworth & Johnson, 2019) (Moreau et al., 2020). Ten aanzien van de uitputting van fossiele brandstoffen scoort de e-step marginaal beter het voertuig dat hij vervangt, doordat een e-step minder benzine verbruikt dan de auto (Moreau et al., 2020).

4.1.7 Veiligheidsaspecten

De e-step wordt onveilig gevonden

Naast de prijs (57%) is het grootste nadeel dat deel-e-stepgebruikers noemen, dat zij zich op een deel-e-step onveilig voelen (51%) (6t-bureau de recherche, 2019). Dit is met name het geval bij mensen die de deel-e-step voor het eerst gebruiken en heeft te maken met de hoge snelheid van de e-step en het omringende verkeer. In een ander onderzoek, uitgevoerd in Wenen, komen ook de slechte infrastructuur en de moeilijkheid om richting aan te geven als veiligheidsrisico's naar voren. Bij slechte infrastructuur gaat het onder andere om gaten in de weg, en om problemen met het oversteken van trambanen en historische wegen met bijvoorbeeld kinderkopjes, die niet geschikt zijn voor een e-step (Markvica et al., 2020).

In Frankrijk hebben e-stepgebruikers gedurende hun laatste trip vooral gebruik gemaakt van het fietspad (44%), de weg (35%) en het voetpad (19%). Het merendeel zou het op fietspaden rijden (82%) (6t-bureau de recherche, 2019). In de meeste Europese landen worden e-steps op het fietspad toegelaten. In België, Italië en in Madrid mogen e-stepgebruikers ook op het voetpad rijden, zij het met een maximumsnelheid van 6 km/u, terwijl het in bijvoorbeeld Oostenrijk en Zwitserland verboden is een e-step op de stoep te gebruiken (Smit et al., 2020).

Objectieve veiligheid

In Gothenburg vinden er meer e-stepongelukken plaats in het weekend en 's nachts (Smit et al., 2020) dan op andere momenten. De belangrijkste oorzaken van de ongevallen in Gothenburg zijn menselijke fouten, wegontwerp en alcohol (Smit et al., 2020). Ook een slechte kwaliteit van het wegdek kan een oorzaak zijn van de ongevallen (ITF, 2020b).

13% van de onderzochte e-stepgebruikers in Brussel (n = 1176) zegt ooit een ongeluk met een e-step te hebben gehad (Lefranq, 2019). Bij een groot deel van de ongelukken was er geen materiële of lichamelijke schade (46%) of alleen materiële schade (6%). In de andere gevallen was vanwege lichamelijk letsel soms een bezoek nodig aan het ziekenhuis of een arts (19%); in andere gevallen was dit niet nodig (30%). Het risico om opgenomen te worden in het ziekenhuis na een verkeersongeval is voor e-steps hoger dan voor fietsen (ITF, 2020b). Deze laatste conclusie is echter gebaseerd op een aantal studies en daardoor onzeker.

Het aantal ongevallen met e-steps (gecorrigeerd voor het aantal trips) lijkt door de tijd heen af te nemen. Het ITF heeft ongevallendata van 2 verschillende e-step-deelbedrijven geanalyseerd van september 2018 tot en met augustus 2019. Hier is een duidelijk dalende trend zichtbaar van circa 140 naar circa 20 ongevallen per miljoen trips (ITF, 2020b). Mogelijk heeft deze dalende trend ermee te maken dat zowel e-steppers als andere weggebruikers wennen aan het fenomeen e-steps.

Ongelukken met dodelijke afloop

Het ITF concludeert op basis van een bescheiden hoeveelheid data dat het risico op een dodelijk ongeval met e-steps vergelijkbaar is met dat voor fietsen en lager dan dat voor motortrips. Het risico is circa 78-100 verkeersdoden per miljard e-steptrips en tussen de 21-257 doden per miljard fietstrips.⁶ De gemiddelde afstand van een e-steptrip is echter kleiner dan die van een fietstrip. Het ongevalsrisico uitgedrukt per afgelegde afstand pakt voor e-steps daardoor minder gunstig uit.

De dodelijke ongevallen met een e-step betreffen in de meeste gevallen (80%) een botsing met een zwaarder voertuig, zoals een auto. Daarnaast is het dodelijke slachtoffer in ruim 90% van de gevallen de bestuurder van de e-step en niet een andere verkeersdeelnemer, zoals een voetganger (ITF, 2020b). Dit is ook het geval bij dodelijke fietsongelukken. De kans op dodelijke ongevallen voor e-steppers (en andere vormen van micromobiliteit zoals fietsers en voetgangers) kan afnemen als de snelheid van automobilisten en het aantal auto's in stedelijke gebieden worden aangepast (POLIS, 2019).

Veiligheidseisen

Het dragen van een helm verkleint de kans op (ernstig) hoofdletsel. Momenteel draagt naar schatting slechts 4% van de gebruikers van een e-step een helm. Dit aandeel hangt sterk af van de stad en varieert van circa 0,5% in Austin tot circa 25% in San Francisco (ITF, 2020b). In Zweden gebruikt naar schatting circa 14% van de e-stepgebruikers een helm (Smit et al., 2020). En in Frankrijk is dit slechts 5% van de e-stepgebruikers, terwijl 88% dit zelden of nooit doet (6t-bureau de recherche, 2019). Uit de Brusselse enquête blijkt dat mensen die zelf een e-step bezitten, vaker een helm dragen (47%) dan mensen die een deel-e-step gebruiken (7%) (Lefrancq, 2019). Dit verschil is deels te verklaren doordat mensen de deelstep vaker spontaan gebruiken. In totaal draagt 16% van de Brusselse stepgebruikers altijd een helm als zij op een e-step rijden, terwijl 65% nooit een helm draagt (Lefranq, 2019).

(Extra) veiligheidseisen invoeren voor e-steps is niet populair. 71% van de Franse gebruikers zegt een e-step minder te gaan gebruiken als het verplicht wordt een helm te dragen. Ook de e-step niet meer overall mogen parkeren (63%) of een snelheidslimiet van 15 km/u (58%) leiden tot een afname van het gebruik (6t-bureau de recherche, 2019). Dit is althans wat mensen zeggen te gaan doen. Of ze dat ook daadwerkelijk doen, is natuurlijk de vraag.

⁶ De spreiding van het risico op een dodelijk fietsongeluk is zo groot omdat het sterk varieert tussen landen en steden (ITF, 2020). In de Verenigde Staten ligt het risico 5 keer zo hoog als in Noord-Europese landen. In Nederland was het risico in 2017 op een dodelijk ongeval met de fiets 14,3 per miljard reizigerskilometer (SWOV, 2021).

E-steps parkeren

Een ander veiligheidsrisico kan ontstaan door het fout parkeren van de e-steps. Dit is zeker een risico met de free-floating deelsystemen. Op basis van tellingen in Amerika blijkt dat circa 8-26% van de deel-e-steps verkeerd wordt geparkeerd. De e-steps in Rosslyn waren bijvoorbeeld verkeerd geparkeerd omdat ze niet rechtop stonden (28%), ze de doorgaande route voor voetgangers naar woon- of kantoorgebouwen blokkeerden (23%) of ze op private grond stonden (22%) (James et al., 2019). Ondanks dat maar een klein deel (4-10%) van de e-steps daadwerkelijk een voetpad blokkeert, geeft meer dan de helft van de respondenten (55%) aan dat e-steps dit altijd of vaak doen. Ook hier is het opvallend dat mensen die zelf een e-deelstep gebruiken, minder vaak last hebben van verkeerd geparkeerde steps (21%) dan niet-gebruikers (75%). Een (gedeeltelijke) verklaring hiervan kan zijn dat de mensen die nog nooit een e-step hebben gebruikt, over het algemeen ouder zijn dan mensen die dat wel hebben gedaan. Voor oudere respondenten kan het lastiger zijn om over een geparkeerde e-step heen te stappen of te lopen dan voor jongeren (James et al., 2019).

E-step en plek op de weg

Op het voetpad bestaat er, volgens de Franse e-stepgebruikers, het risico om in botsing te komen met voetgangers (6t-bureau de recherche, 2019). In een onderzoek naar e-steps in Rosslyn, Virginia, geeft maar liefst 56% van de respondenten aan zich onveilig of erg onveilig te voelen als ze op paden lopen waar ook deelsteps rijden (James et al., 2019). Een van de aanbevelingen van het ITF is daarom om e-steps niet op voetpaden toe te staan, om zo de voetgangers te beschermen. Als steps wel op voetpaden zijn toegestaan, is het goed om een strikte snelheidslimiet te hanteren (ITF, 2020b), bijvoorbeeld een maximumsnelheid van 6 km/u, die nu al in België en Italië geldt (Smit et al., 2020). Volgens het ITF is het de veiligste en beste optie om e-steps samen met fietsers een aparte infrastructuur te geven, gescheiden van voetgangers en gemotoriseerd verkeer (ITF, 2020b).

In Rosslyn geeft 67% van de automobilisten aan zich (erg) oncomfortabel te voelen in de auto als er ook e-steppers op de weg rijden (James et al., 2019). Automobilisten die nog nooit een e-step hebben gebruikt, voelen zich vaker oncomfortabel (80%) dan mensen die minimaal één keer op een e-step hebben gereden (47%).

Deelsystemen

Een andere aanbeveling van ITF is om het betaalsysteem van de deelsystemen voor e-steps te herzien. Het huidige betaalsysteem van veel deel-e-steps is gebaseerd op een inchecktarief en een vaste prijs per minuut. Deze manier van betalen kan ertoe leiden dat e-stepgebruikers meer risico nemen om ergens snel te komen, zoals door rood licht rijden of te hard rijden. Dit leidt tot onveilige situaties. Het ITF raadt daarom aan om het betalen per minuut te vervangen door een vaste prijs per trip, per afstandseenheid of op basis van een abonnement (ITF, 2020b).

Focusgroepen onderschrijven de literatuur

Focusgroepeelnemers zien de snelheid van de e-step, in combinatie met de afwezigheid van geluid, als een belangrijk veiligheidsrisico voor zowel de e-stepper zelf als voor de medeweggebruiker. Om deze veiligheidsrisico's te verkleinen, rekenen zij vooral op het gezond verstand van de e-stepgebruiker. Zo zou deze rekening moeten houden met anderen, door bijvoorbeeld gas terug te nemen. Niet-e-stepbezitters vinden een e-step een risicovoller vervoermiddel dan bijvoorbeeld een e-bakfiets of een e-scooter, omdat de e-step relatief instabiel is en geen kreukelzone heeft.

"Oudere mensen schrikken zich het leplazarus als je voorbij komt met 25 km/u."

"Ik neem absoluut mijn verantwoordelijkheid maar waar het sneller kan, doe ik het ook."

Een helmplicht zou de veiligheid van de e-stepgebruiker verhogen, maar is voor met name de e-stepbe-zitter een reden om het voertuig niet meer te gebruiken. Een helmplicht zou in hun ogen te veel afbreuk doen aan het gevoel van vrijheid en fun dat zij koppelen aan het rijden op de e-step. Voor niet-bezitters, die de e-step als deelconcept gebruiken, geldt dat zij zich richten op het gemak van de e-step. Ze nemen de helmplicht voor lief als het deelbedrijf voldoende maatregelen neemt om de hygiëne te waarborgen. Wel vragen ze zich af wie er verantwoordelijk is voor de aanwezigheid van een helm: de aanbieder van de deel-e-step of de gebruiker? Beide opties hebben praktische bezwaren:

“Een e-step heeft geen opbergruimte, dus waar laat je dan de helm?”

“Ik ga niet met een helm slepen, dat is niet handig.”

Veel e-stepgebruikers hebben de e-step zowel op het fietspad als op het voetpad gebruikt. De keuze is afhankelijk van de beschikbaarheid van een fietspad en de ondergrond. De voorkeur gaat, vanwege het comfort, uit naar geasfalteerde fietspaden. De focusgroepeelnemers zien het fietspad als de meest logische plek voor de e-step, ondanks de snelheidsverschillen met fietsers. Het voetpad beschouwen zij als gevaarlijker omdat daar de verschillen in snelheid nog groter zijn. De rijbaan zien zij niet als realistisch vanwege het grote snelheidsverschil met het overige verkeer en de kwetsbaarheid van de e-stepgebruiker.

“Iedereen doet dat hendeltje naar beneden, met volle snelheid. Ik zie nooit iemand zachtjes rijden met zo'n stepje.”

4.1.8 Kansen en uitdagingen

Wel of niet toestaan van de e-step

Momenteel zijn de meeste e-steps nog niet toegestaan op de openbare weg in Nederland. De toelating daarvan is dan ook een onderwerp dat in de interviews veelvuldig aanbod komt. Sommige gemeenten zien de e-steps als een toevoeging aan het mobiliteitsarsenaal en als een kans om de last mile op een groene manier af te leggen. Andere gemeenten staan veel kritischer tegenover e-steps, met name als het gaat om de deelsystemen. Ze zijn bijvoorbeeld bang dat de deel-e-steps tot verrommeling van de openbare ruimte leiden (mede door vandalisme) en tot roekeloos rijgedrag. Ook betwijfelen zij of het wel mogelijk is duurzaamheidswinst te realiseren aangezien deel-e-steps waarschijnlijk ook veel fiets- en loopverplaatsingen vervangen. Over het algemeen is men positiever over een e-step in privé-bezit dan over een deel-e-step. Een privé-e-step kan de first en de last mile van ov-reizen bevorderen en zelfs autoritten vervangen.

Veel Europese en Amerikaanse steden hebben e-steps verwelkomd als alternatief voor de auto. E-steps moesten daar bijdragen aan een betere bereikbaarheid, minder geluidsoverlast en een betere luchtkwaliteit. Er zijn echter ook (onvoorziene) consequenties van e-steps, zoals onverantwoordelijk rijgedrag, vandalisme, e-steps die trottoirs blokkeren en een rommelige aanblik door de vele e-steps (die niet netjes zijn geparkeerd) (Gössling, 2020). Een deel van het onverantwoordelijke rijgedrag zou kunnen komen doordat gebruikers niet bekend zijn met de geldende verkeersregels voor e-steps. Zo weet slechts 57% van de gebruikers en 36% van de niet-gebruikers dat het in de Amerikaanse stad Rosslyn verboden is met een e-step op de trottoirs te rijden (James et al., 2019). Goede communicatie over waar e-steps wel en niet mogen rijden (en met welke snelheid), is daarom belangrijk.

De focusgroepeelnemers snappen niet waarom (niet alle) e-steps niet zijn toegestaan op de Nederlandse weg, terwijl ze wel in reguliere winkels te koop worden aangeboden. Ook de bezitters van e-steps zijn ervan op de hoogte dat ze daarmee niet de openbare weg op mogen. Ze nemen echter bewust het risico om dat wel te doen, mede omdat ze de pakkans als niet groot bestempelen.

“Ik weet dat ik een groot risico neem, ze kunnen hem zo van mij afpakken.”

De e-step als deelsysteem

Gössling (2020) heeft door middel van een media-analyse de ervaringen met deelsystemen voor e-steps in 10 grote steden (in de Verenigde Staten, Europa en Oceanië) geëvalueerd.⁷ Voordat e-steps werden geïntroduceerd, ging het in de media met name over veiligheid, ruimtebeslag van de e-steps en snelheidslimieten. Na de introductie ging het in de media daarentegen vooral over onverantwoordelijk rijgedrag, risico op ongevallen en de rommelige aanblik van (fout) geparkeerde e-steps (Gössling, 2020).

Eén van de conclusies van Gössling (2020) is dat het verstandig is om al voor de start van deelsystemen beleid op te stellen voor e-steps, bijvoorbeeld over de maximumsnelheid, duidelijkheid over de plek op de weg waar ze mogen rijden, het inrichten van speciale parkeerplekken en het limiteren van het aantal e-steps (en e-stepaanbieders) (Gössling, 2020). Dit voorkomt onduidelijkheid voor zowel de aanbieders als de gebruikers van e-steps. Dit betekent niet dat het beleid niet adaptief kan zijn. Adaptief beleid kan bijdragen aan een succesvolle implementatie van e-steps, zeker in combinatie met het geven van openheid en het betrokken houden van stakeholders (Smit et al., 2020).

Voor de meeste focusgroepdeelnemers heeft een deel-e-step het voordeel dat deze spontaan gebruikt kan worden zonder dat daarvoor van tevoren plannen moeten worden gemaakt. De deel-e-step zien zij echter vooral als een leuke manier om rond te toeren, en niet zozeer als een serieus vervoermiddel om van A naar B te gaan.

"Je kunt te pas en te onpas zo'n ding pakken."

"Als het goed is hoef je niet ver te lopen voor je er een hebt."

"Ik zou hem gebruiken voor recreatie, beetje stunts, maar ga er niet langer dan een kwartier op staan."

Als nadeel van deel-e-steps noemen focusgroepdeelnemers vooral dat zij bang zijn voor de mogelijke chaos die ontstaat als e-steps overal in de stad mogen worden geparkeerd. Dockingstations of inzamel-punten zoals bij de ov-fietsen, zien zij als mogelijke oplossingen daarvoor. Een ander nadeel is het eventuele gebrekkige onderhoud van de deel-e-step.

"Ik heb het in zoveel steden in Europa gezien dat die dingen lukraak worden neergegoid. En dat iedereen zich daaraan irriteert."

Beleidsopties

In tabel 4.3 staat een (niet volledig) overzicht van de mogelijke beleidsopties om de overlast van e-steps te beperken en de veiligheid voor zowel de stepgebruikers als de medeweggebruikers te vergroten (Gössling, 2020; Smit et al., 2020). Veel van de opties vallen in Nederland onder de jurisdictie van de rijksoverheid, zoals de plek op de weg, snelheidslimieten, verlichtings- en helmverplichtingen en leeftijdsbeperking. Sommige van deze regels kunnen het succes van de e-step beïnvloeden. Zo blijkt uit de literatuur bijvoorbeeld dat een helmverplichting een drempel kan zijn om een (deel-)e-step te gebruiken.

Daarnaast zijn er beleidsopties die randvoorwaarden vereisen. In het geval van geofencing moet de e-step bijvoorbeeld geschikt zijn voor een geofencingsysteem. Eén geïnterviewde partij voorziet veel problemen met het gebruik van geofencing om de snelheid van e-steps in voetgangersgebieden te beperken tot bijvoorbeeld 6 km/u. Deze snelheidsverandering kan voor de gebruiker van een e-step als een verrassing komen en leiden tot valpartijen. Daarnaast is het lastig om 2 verschillende maximumsnelheden te handhaven.

⁷ Deze 10 steden waren Brisbane, Christchurch, Kopenhagen, Málaga, Parijs, Stockholm, Wenen, Zurich, Dallas en Los Angeles.

Gemeenten kunnen het gebruik van e-steps monitoren, handhaven op bestaande (nationale) regels en het parkeren van e-steps stroomlijnen. Aangezien e-steps nu geen kenteken hebben, kan handhaving alleen gebeuren door de e-stepgebruikers staande te houden (of door verkeerd geparkeerde steps weg te halen). Sommige geïnterviewde partijen zien een oplossing in het verplicht stellen van kentekens voor verschillende soorten LEV's (waaronder e-steps), omdat ze dan te traceren en te beboeten zijn bij overtredingen. Andere partijen zien het voordeel van een kenteken daarentegen niet.

Tabel 4.3 Overzicht van beleidsopties (niet uitputtend) om de overlast van e-steps te beperken en de veiligheid voor zowel de stepgebruikers als de medeweggebruikers te vergroten (gebaseerd op Gössling (2020); Smit et al. (2020); POLIS (2019) en de interviews met gemeenten).

Mogelijke beleidsopties	Juris-prudentie rijksoverheid	Juris-prudentie gemeente	Opmerking
Duidelijkheid waar e-steps wel en niet mogen rijden	●	●	
Snelheidslimieten introduceren	●	●	Eventueel gedifferentieerd naar fietspaden en voetgangersgebied.
Geofencing (snelheid wordt automatisch begrensd in voetgangersgebieden)	●	●	E-step moet geschikt worden gemaakt voor geofencing. Dit moet nationaal of Europees geregeld worden.
Alcohollimiet introduceren	●		
Een leeftijdsbeperking opleggen van bijvoorbeeld 12 jaar	●		
Aantal aanbieders beperken		●	
Limieten zetten op de vloot van de e-steps (zowel minimale als maximale aantallen)		●	Liefst op een dynamische manier gelinkt aan daadwerkelijk gebruik.
Helmverplichting voor alle gebruikers of voor gebruikers jonger dan bijvoorbeeld 16 jaar	●		
Maximaal 1 persoon per e-step toestaan	●	●	
Niet toestaan dat mensen naast elkaar rijden met een e-step	●	●	
Geen telefoongebruik op een e-step	●		
Creëer parkeerzones voor e-steps		●	
Zorg ervoor dat steps niet overal geparkeerd kunnen worden (door bijv. technische maatregelen) om zo overlast tegen te gaan		●	
Verlichting en het gebruik van reflectoren verplicht stellen op e-steps	●		
Handhaving (met boetes) om de regels te waarborgen		●	Handhaving is nu alleen mogelijk door gebruikers staande te houden, aangezien er geen kentekens zijn.

Mogelijke beleidsopties	Juris-prudentie rijksoverheid	Juris-prudentie gemeente	Opmerking
Monitor het gebruik van e-steps om gebruik en aanbod te laten aansluiten en zo de parkeerdruk van e-steps te beperken	•	•	
Afspraken omtrent weghalen van verkeerd geparkeerde e-steps, verzekeringen en onderhoud enz.		•	Gemeenten kunnen afspraken maken (voordat ze vergunning afgeven) over (1) het weghalen van verkeerd geparkeerde of kapotte e-steps, (2) het verplichten van verzekeringen, (3) onderhoud van de e-steps.

4.1.9 Samenvatting

In Nederland mogen de meeste e-steps nog niet op de openbare weg rijden, maar in de toekomst is dat naar verwachting wel mogelijk voor zowel particulieren als via deelsystemen. De informatie over e-steps die wij voor ons onderzoek hebben gebruikt, komt daarom vooral uit het buitenland en is aangevuld met inzichten uit Nederlandse focusgroepen.

Vooral mannen onder de 35 jaar gebruiken een e-step. Het gebruik betreft relatief vaak recreatieve ritten en woon-werkverkeer. Dit laatste vinden we ook terug in de buitenlandse literatuur maar komt niet terug bij de focusgroepen. De focusgroepdeelnemers menen dat de e-step vooral een alternatief is voor loop- en fietsverplaatsingen. In het buitenland worden e-steps ook vaak gebruikt in plaats van of als aanvulling op het openbaar vervoer. Daarnaast vervangen ze soms autoritten. Het is echter de vraag in hoeverre buitenlandse inzichten vertaald kunnen worden naar Nederland, omdat hier een veel sterkere fietscultuur heerst.

Redenen om een e-step te gebruiken zijn:

- De mogelijkheid om hiermee van deur tot deur te reizen;
- Een e-step is sneller dan lopen;
- Een e-step levert reistijdwinst op;
- Het rijden op een e-step heeft een hoge funfactor;
- En, in mindere mate, e-steps leveren een positieve bijdrage aan het milieu.

In realiteit heeft een deel-e-step een relatief grote CO₂-voetafdruk (95-111 g CO₂-eq/km), die te maken heeft met de korte levensduur van de step. Voor steps in privébezit is de CO₂-voetafdruk kleiner, circa 31 g CO₂-eq/km.

Als het gaat om veiligheid, lijkt er een leereffect op te treden bij e-steps; zowel e-steppers zelf als mede-weggebruikers moeten waarschijnlijk aan het voertuig wennen. In het begin waren er in het buitenland relatief veel ongevallen, maar nu lijkt de kans op een dodelijk ongeval met een e-step kleiner dan bij een motortrip en vergelijkbaar met een fietstrip. Een kanttekening hierbij is dat de met een e-step afgelegde afstand korter is dan die van een motor- of fietstrip, waardoor het ongevalsrisico per afstandseenheid voor een e-step groter wordt. Opties om de veiligheid van e-steps te vergroten, zijn bijvoorbeeld een snelheidslimiet, een helmplicht en een leeftijdsbeperking.

4.2. Elektrische scooters



4.2.1 Redenen om naar deze case te kijken

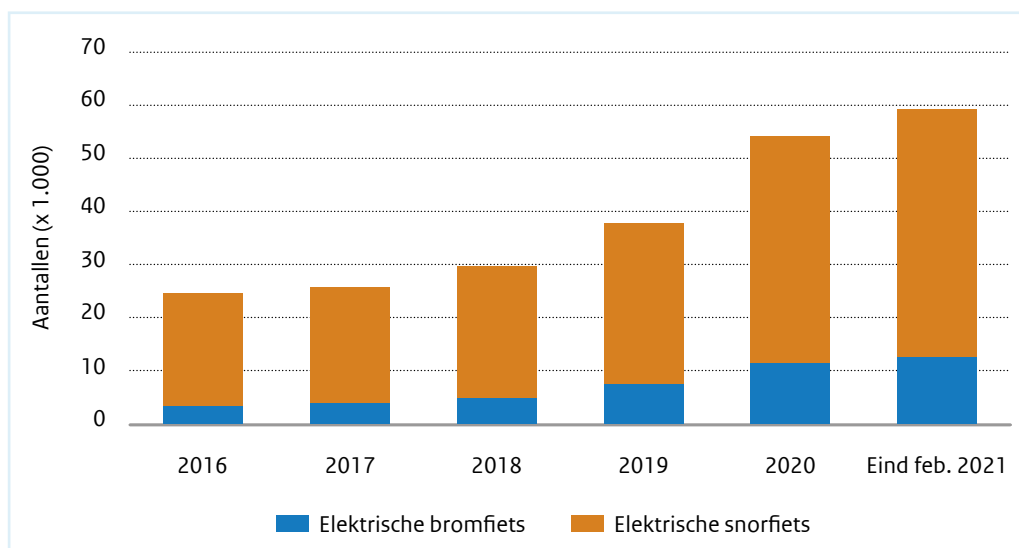
Snelle stijging aantal e-scooters

In Nederland zijn er circa 60.000 elektrische scooters (RVO, 2021). Deze zijn verder onder te verdelen in elektrische snorfietzen, die maximaal 25 km/u mogen rijden, en elektrische bromfietzen, die maximaal 45 km/u mogen rijden. Snorfietzen rijden over het algemeen op het fietspad en een helm is hiervoor niet verplicht.⁸ Momenteel ligt er een voorstel bij de Tweede Kamer om per 1 juli 2022 de helm wel voor snorfietzers te verplichten (Rijksoverheid, 2021). Snorfietzen zijn te herkennen aan een blauwe kentekenplaat. Bromfietzen daarentegen mogen binnen de bebouwde kom niet op het fietspad maar moeten op de rijbaan rijden (of op een fiets-/bromfietspad). Verder moeten alle e-bromfietzen verzekerd zijn en is een helm voor de bestuurder verplicht. Bromfietzen zijn te herkennen aan een gele kentekenplaat. Voor zowel snor- als bromfietzen geldt dat bestuurders minimaal 16 jaar moeten zijn en een (bromfiets)rijbewijs (rijbewijs AM) moeten hebben.

Figuur 4.2 geeft de ontwikkeling weer van het aantal elektrische snor- en bromfietzen in Nederland sinds 2016. Het eerste wat opvalt, is dat er in Nederland momenteel bijna 4 keer zoveel elektrische snorfietzen rondrijden als bromfietzen. Dit verschil wordt wel kleiner, aangezien het aantal bromfietzen sneller toeneemt dan het aantal snorfietzen. In 2019 groeide het aantal elektrische bromfietzen met circa 50% en het aantal elektrische snorfietzen met circa 40% (RVO, 2021). Ondanks de sterke toename van het aantal elektrische snor- en bromfietzen is het overgrote merendeel van het totale aantal geregistreerde brom- en snorfietzen een benzinevariant. Op 1 januari 2019 was circa 1,5% van alle geregistreerde Nederlandse bromfietzen elektrisch. In 2020 is dit aandeel opgelopen tot circa 2,5% (Statline, 2020). Van de snorfietzen was op 1 januari 2020 circa 3% een elektrische variant.⁹

⁸ In Amsterdam mogen snorfietzen binnen de ring A10 sinds april 2019 niet meer op het fietspad om de drukte op het fietspad te verminderen. (Elektrische) snorfietzen moeten rijden op de rijbaan en er is een helmplicht. Ook Utrecht overweegt om snorfietzers te weren van het fietspad.

⁹ Uit de Statline-tabellen blijkt dat 5,8% van de snorfietzen in 2020 een elektrische aandrijving had. In dit aandeel zijn echter ook speedpedelecs meegenomen. Er waren circa 20.000 speedpedelecs in januari 2020 (Statline, 2020). Hiervoor gecorrigeerd komt het aandeel elektrische snorfietzen op 3,3%.



Figuur 4.2 Ontwikkeling van het aantal elektrische brom- en snorfietzen in Nederland vanaf 2016 (RVO, 2021).

Het aandeel elektrische snor- en bromfietsen loopt snel op. In de eerste helft van 2020 had circa 1 op de 5 nieuw verkochte snorfietzen en bromfietsen een elektrische aandrijving (BOVAG, 2020).

Volgens het Klimaatakkoord mogen er in Nederland per 1 januari 2025 alleen nog maar emissieloze snorfietzen worden verkocht (Klimaatakkoord, 2019). Voor bromfietsen is het streven dat de nieuw-verkopen vóór 2030 volledig emissieloos zijn. Elektrische snor- en bromfietsen zijn momenteel de enige emissieloze opties die grootschalig verkrijgbaar zijn.

E-scooters en deelsystemen

Voor een overzicht van deel-e-scootersystemen in Nederland, zie table 4.4. De elektrische deelscooter is de snelst groeiende vorm van deelmobiliteit in Nederland (Duursma, 2020). De meeste deel-e-scooters zijn snorfietzen, omdat een helm hierbij niet verplicht is. In Amsterdam zijn er daarentegen veel elektrische deelbromfietsen te vinden, omdat binnen de ring een helm ook bij snorfietzen verplicht is. Het is afwachten of andere steden ook meer e-bromfietsen in gaan zetten als deel-e-scooter wanneer de helmverplichting voor snorfietzen landelijk wordt ingevoerd (naar verwachting in juli 2022).

Tabel 4.4 Aanbieders van elektrische deelscooters en de kenmerken van de scooters (CHECK, 2021; Felyx, 2021; GOsharing, 2021).

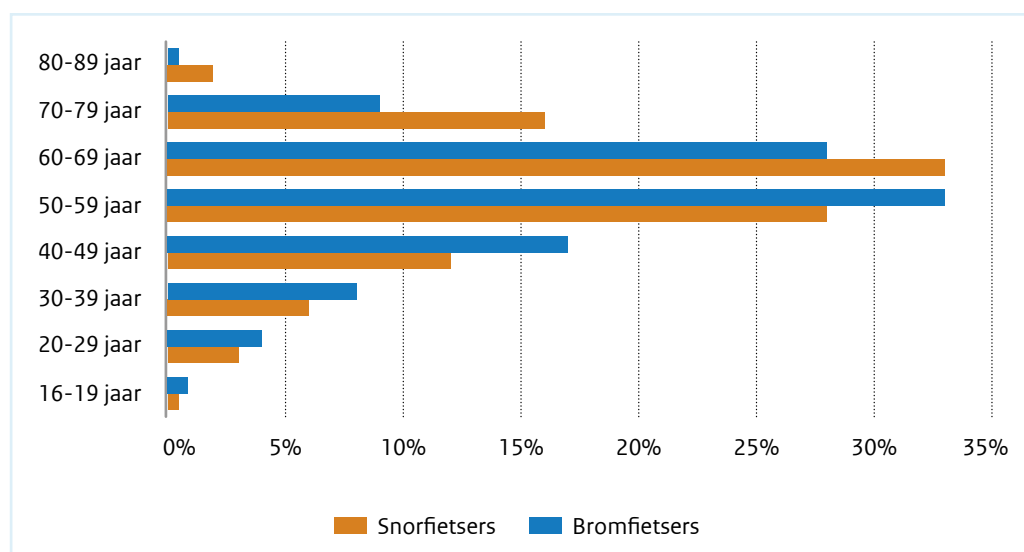
Aanbieder	Steden	Kosten	Duurzaamheid	Max. snelheid
GO Sharing	Ruim 25 steden waaronder Assen, Breda, Tilburg, Delft	0,29 €/min (parkeerkosten 0,05 €/min)	100% groene stroom voor opladen en 100% elektrische bussen gebruikt voor distributie	25 km/u
Felyx	In ongeveer 10 steden, o.a. Rotterdam, Groningen, Delft, Amsterdam, Den Haag	0,30 €/min (parkeerkosten 0,10 €/min)	100% groene stroom voor opladen en 100% elektrische bussen voor distributie	25 km/u en 45 km/u versies
Check	Rotterdam, Amsterdam, Den Haag, Breda	0,25 €/min + 0,50 euro starttarief (parkeerkosten 0,10 €/min)	n.a.	25 km/u

4.2.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers

Vooral oudere mannen gebruiken gewone scooters

Op basis van verzekeringsgegevens en enquêtes weten we wie in Nederland er momenteel een snor- of bromfiets bezit of gebruikt. Deze gegevens zijn echter vaak niet uitgesplitst naar elektrische en benzinevarianten. In het eerste deel van deze paragraaf kijken we naar de eigenschappen van de gebruikers van alle soorten snor- en bromfietsen, en in de tweede helft focussen we op de gebruikers van de elektrische varianten.

Zowel snor- als bromfietsers zijn overwegend man. Uit een onderzoek uitgevoerd in opdracht van de ANWB blijkt dat circa 80% van de bromfietsers man is, bij de snorfietsers is dat aandeel 70% (Blauw Research, 2017). In figuur 4.3 staat het bezit van (elektrische en benzine) snor- en bromfietsen per leeftijdscategorie. Bij bromfietsers is de leeftijdscategorie van 50-59 jaar het grootst en bij snorfietsers die van 60-69 jaar. In 2009 was de groep 16-20-jarigen nog de leeftijdscategorie met de meeste brom- en snorfietsen, maar in 2019 bezit deze groep juist de minste brom- en snorfietsen (CBS, 2019). Hierbij merken we op dat bezit iets anders is dan gebruik. Kostentechnisch kan het aantrekkelijk zijn (bijvoorbeeld een goedkopere verzekering) om het bezit te laten registreren op een van de ouders, terwijl de zoon of dochter de snor- of bromfiets het vaakst gebruikt.



Figuur 4.3 Brom- en snorfietsers onderverdeeld naar leeftijdscategorie in Nederland (Blauw Research, 2017). Let op dat dit zowel elektrische als benzinebrom- en snorfietsen betreft.

Bromfietsen worden relatief vaker gebruikt in het landelijk gebied, en de snorfiets vaker in de grote stad (Blauw Research, 2017). Dit komt misschien doordat op het platteland voorzieningen verder weg liggen, waardoor de hogere snelheid van een bromfiets goed van pas komt.

Uit een steekproef in Amsterdam onder brom- en snorfietsrijders blijkt dat ruim de helft van de geënquêteerden onder de 24 jaar is (65%) (Veltman, 2013). Dit lijkt in tegenspraak met de ANWB-bevinding dat juist ouderen de e-scooter gebruiken. De ANWB-bevindingen zijn gebaseerd op verzekeringsgegevens aangevuld met enquêtedata (Blauw Research, 2017). Voor de tegenstrijdigheid bestaan 3 mogelijke verklaringen. Er kan een sterke invloed zijn van bezit versus gebruik, de populatie in Amsterdam wijkt af van die van Nederland of de relatief kleine steekproef van 260 mensen veroorzaakt een bias in de Amsterdamse gegevens. Verder laat de enquête in Amsterdam zien dat 35% van de gebruikers hoger opgeleid is (hbo of wo) en 13% lager opgeleid (mavo, vmbo of lager). De rest heeft een havo-/vwo- of mbo-diploma (Veltman, 2013).

Vooral oudere mannen gebruiken ook e-scooters

Elektrische scooters hebben een iets andere doelgroep dan benzinescooters. Het aandeel vrouwen dat een elektrische scooter bezit, is iets hoger dan bij benzinescooters. Echter, ook bij elektrische scooters is het merendeel man (58% bij de snorfiets en 73% bij de elektrische bromfiets) (Ewalds et al., 2013). Er zijn helaas geen recente gegevens over de bezitters van elektrische snor- en bromfietsen.

De eigenaren van een elektrische snorfiets zijn ruim 10 jaar ouder dan de bezitters van een benzine-snorfiets (Ewalds et al., 2013). Dit komt omdat vooral veel 65-plussers een elektrische snorfiets bezitten (36%), terwijl jongeren onder de 25 jaar (1,4%) duidelijk ondervertegenwoordigd zijn. Samenhangend met de hoge leeftijd van de snorfietsgebruikers zijn er veel gepensioneerden (circa 1 op de 3 gebruikers) die op een elektrische snorfiets rijden. Daarnaast is het aandeel werknemers wat lager (31%) dan bij een benzinesnorfiets (ruim 50%).

De eigenaren van een elektrische bromfiets zijn circa 5 jaar ouder dan de bezitters van een benzine-bromfiets (Ewalds et al., 2013). Verder lijken gebruikers van een elektrische bromfiets sterk op die van de benzinevariant. Er zijn alleen wat meer zelfstandigen die op een elektrische bromfiets rijden, wat gedeeltelijk kan komen door de aantrekkelijke fiscale regelingen voor elektrische scooters.

Het is opvallend dat de huidige gebruikers van elektrische scooters in privé-eigendom niet overeenkomen met de belangrijkste doelgroep van de eerste deel-e-scooters, namelijk de millennials (Duursma, 2020). Momenteel richten de aanbieders van deel-e-scooters hun product op een bredere groep bestaande uit studenten, toeristen, freelancers, forenzen en expats. Dit heeft ook als consequentie dat de gemiddelde leeftijd van de deel-e-scooter gebruiker omhoog is gegaan (Duursma, 2020).

Mede door de deel-e-scooter kan de populariteit van de privé-e-scooter ook toenemen bij een jongere doelgroep. De hoge aanschafprijs vanaf circa € 1.500-2.000 voor een elektrische snorfiets kan voor deze doelgroep echter nog wel een drempel zijn.

4.2.3 Redenen om een elektrische scooter te gebruiken

Scooters worden in het algemeen voornamelijk aangeschaft omdat reizigers hiermee het drukke auto-verkeer vermijden en een scooter in stedelijk gebied makkelijker te parkeren is dan een auto (Ewalds et al., 2013). De belangrijkste redenen om een bromfiets aan te schaffen zijn de relatief lage kosten (23%), de funfactor (22%) en het parkeergemak (22%) (Blauw Research, 2017). Voor snorfietsers is de funfactor (25%) de belangrijkste reden, gevolgd door het parkeergemak (22%) en de kosten (15%) (Blauw Research, 2017). Daarnaast is het niet hoeven dragen van een helm op een snorfiets een stimulans om deze aan te schaffen in plaats van een bromfiets (Veltman, 2013).

Het kostenargument speelt een rol in de overweging om een elektrische scooter aan te schaffen. Het aandeel mensen dat wil overstappen naar de e-scooter, mocht er een verbod komen op benzinescooters, is met 14% relatief laag (Kanne et al., 2015). De belangrijkste redenen om niet over te stappen naar een elektrische variant zijn de kosten en de beperkte actieradius daarvan (Blauw Research, 2017).

Het lijkt erop dat gebruikers hierbij vooral kijken naar de aanschafprijs en niet naar de variabele kosten. De brandstof- en onderhoudskosten van een e-scooter zijn namelijk lager dan die van een benzinevariant (Ewalds et al., 2013). Of deze lagere kosten de hogere aanschafprijs compenseren, is echter de vraag en sterk afhankelijk van het aantal afgelegde kilometers (Berveling & Moorman, 2018). Het kostenverschil tussen de goedkoopste snor- en bromfiets op benzine en een elektrische variant is circa € 500. Deze kosten zijn sterk afhankelijk van het model en de gewenste accucapaciteit.

Veel respondenten noemen ook de tijdswinst die ze realiseren ten opzichte van de fiets, het openbaar vervoer of de auto als een reden om te kiezen voor een brom- of snorfiets (Blauw Research, 2017). Met een praktijktest met e-scooters in München vonden de respondenten de tijdswinst die zij in het spitsuur met de e-scooters realiseerden, echter kleiner dan ze vooraf hadden verwacht (Hardt & Bogenberger, 2019).

Het belangrijkste voordeel voor de samenleving van een elektrische scooter ten opzichte van een benzinevariant is dat de eerste variant geen emissies uitstoot en ook vele malen minder geluidsoverlast veroorzaakt (Ewalds et al., 2013; Hardt & Bogenberger, 2019). Dit maakt dat medeweggebruikers zich minder ergeren aan e-scooters dan aan conventionele scooters op benzine (Kanne et al., 2015). Uit de literatuur is echter onduidelijk of milieuoverwegingen een grote rol spelen bij de keuze voor een elektrische snor- of bromfiets ten opzichte van een benzinevariant.

Inzichten uit de focusgroepen

Deelnemers aan de focusgroep noemen de positieve impact op het milieu door het ontbreken van uitstoot en geluid als een positief aspect van de e-scooter (met een maximumsnelheid van 25 km/u). Daarnaast roemen zij vooral het gebruiksgemak in drukke binnensteden. Ten opzichte van de auto heeft de e-scooter geen parkeerkosten en hij zorgt voor tijdswinst doordat er geen files zijn. Verder geeft een e-scooter een gevoel van vrijheid en zijn de onderhoudskosten relatief laag.

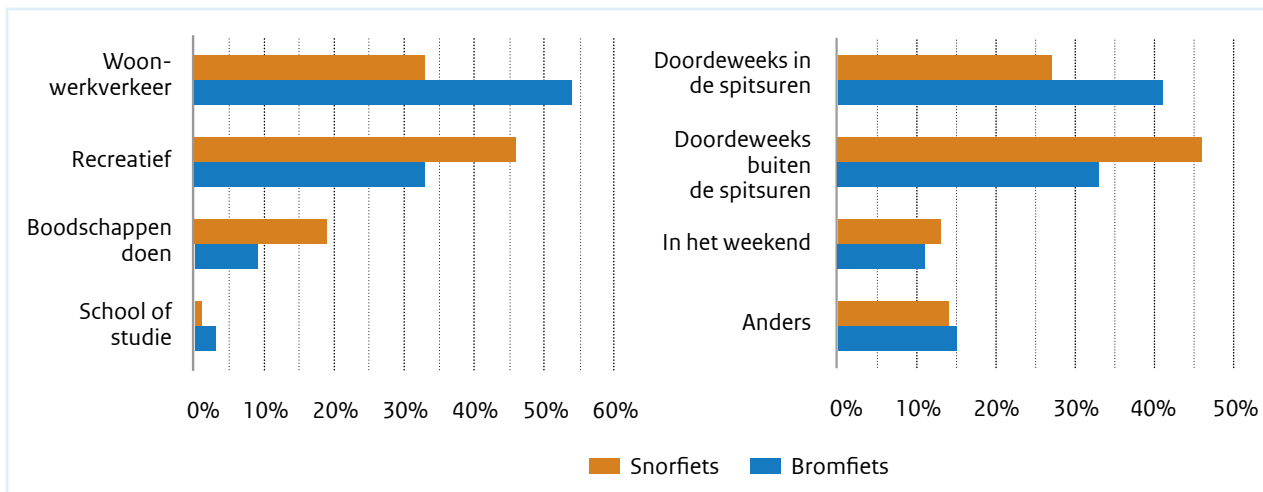
Nadelen zien de deelnemers van de focusgroep echter ook. Belangrijke nadelen zijn de hoge aanschafprijs van een e-scooter en de beperkte actieradius (zeker in de winter) gecombineerd met een lange laadtijd. Verder is de e-scooter diefstalgevoelig en zijn de verzekeringskosten relatief hoog. Daarnaast is het, volgens de focusgroepeelnemers, minder aantrekkelijk om bij slecht weer op een e-scooter te rijden. Een deelnemer vraagt zich af waarom een e-scooter niet is uitgerust met een windscherm en benzinescooters wel. De algehele opvatting in de focusgroep is dat e-scooters nog in de kinderschoenen staan.

“Het is wel afhankelijk van het weer. Als het regent pak ik alsnog de auto of de metro.”

“Ik denk dat ik twee jaar geleden een e-scooter kocht en dan merk je hoe snel de ontwikkeling gaat. Dat er mooiere modellen zijn gekomen, weerbestendig. Tot nu toe vooral ontwikkeld voor de sier maar je ziet nu ook praktische modellen.”

4.2.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt?

In figuur 4.4 staat waarvoor en wanneer mensen vooral een (benzine- of elektrische) snor- of bromfiets gebruiken. De bromfiets gebruiken zij vooral voor woon-werkverkeer en de snorfiets juist voor recreatief gebruik. Mede door dit verschil in motief wordt de bromfiets vooral gebruikt op doordeweekse dagen in de spits en de snorfiets juist op doordeweekse dagen buiten de spits.



Figuur 4.4 Meest voorkomende verplaatsingsmotief en tijdstippen van snor- of bromfietsgebruik, onder 655 bromfiets gebruikers en 1.048 snorfietsgebruikers in Nederland (Blauw Research, 2017).

De circa 35 proefpersonen die in München een maand lang een e-scooter mochten uitproberen, gebruikten de e-scooter met name voor woon-werkverkeer (38%), recreatieve trips (31%) en voor zakelijke trips in de stad (16%). Daarentegen zijn trips om te gaan winkelen (8% ten opzichte van 24% in de nationale vervoersenquête) of dagelijkse boodschappen te doen (6% ten opzichte van 12% in nationale vervoersenquête) duidelijk ondervertegenwoordigd (Hardt & Bogenberger, 2019). De gemiddelde lengte van een e-scootertrip was circa 11 km, variërend van 6 tot 20 km. De langste gemiddelde lengte werd afgelegd voor recreatieve trips (circa 14 km) en de kortste afstand voor zakelijke trips (circa 7,5 km) (Hardt & Bogenberger, 2019).

De snor- en bromfiets wordt in Nederland vooral gebruikt voor korte afstanden. Op basis van OViN-data blijkt dat ruim de helft van het aantal snor- en bromfietsverplaatsingen een afstand van maximaal 5 km betreft. Daarnaast zijn ongeveer 4 op de 5 ritten korter dan 10 km (Berveling en Moorman, 2018).

Voor deel-e-scooters in Nederland blijkt uit een studie van het KIM dat de gemiddelde tripafstand 2,3 km is terwijl circa de helft van de ritten niet langer is dan 2 km (Faber et al., 2020). Deze korte afstand heeft er mee te maken dat deelscooters met name te vinden zijn in hoogstedelijk gebied, waar de voorzieningen op relatief korte afstand bereikbaar zijn. Daarnaast is het servicegebied van veel deelscooters nu nog relatief beperkt. Ook het betalen per minuut kan een aansporing zijn om alleen korte ritten met de deel-e-scooter af te leggen; voor lange ritten zijn alternatieven zoals het openbaar vervoer, de auto of een ov-fiets (met een vast bedrag per 24 uur) wellicht voordeliger.

Uit de KiM-studie blijkt verder dat de deel-e-scooter vooral in de avondspits gebruikt wordt (Faber et al., 2020). Er is wel een ochtendpiek, maar die is tot wel de helft kleiner dan het gebruik tussen het middaguur en het begin van de avond. 's Nachts kunnen de e-scooters niet gebruikt worden (uit veiligheidsredenen).

Inzichten uit de focusgroepen

De focusgroepdeelnemers gebruiken de e-snorfiets met een frequentie van 2-4 keer per week. Ze leggen hiermee afstanden af van 5-30 km, met een gemiddelde van circa 20 km per trip. Deze afstanden zijn wat langer dan de afstanden die in de literatuur en in OViN-data worden genoemd.

Deel-e-scooters (met een maximumsnelheid van 25 km/u) zien de focusgroepdeelnemers niet als een dagelijks te gebruiken vervoermiddel. Zij noemen een frequentie van 1 keer per week en een duur van gemiddeld 20 min per rit. Dit maakt dat de met een deel-e-scooter afgelegde afstanden korter zijn dan bij een e-scooter in privébezit. Dit is consistent met de literatuur. De zeer korte afstanden van 2 km uit de deel-e-scooterdata noemen de focusgroepdeelnemers echter niet.

De focusgroepdeelnemers ondernemen vooral recreatieve trips met de deel-e-scooter. Zij vinden het leuk om daarmee te toeren als het mooi weer is en het is een leuke manier om een (nieuwe) stad te verkennen als de loopafstanden te groot zijn.

"Het handige van zo'n scooter is dat je hem overal neer kan zetten en dan een stukje verder kunt lopen. Je loopt een halfuurtje en dan pak je een andere."

4.2.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?

De snorfietzers die in Amsterdam zijn gestopt doordat ze op de rijbaan moesten rijden (N=49), zijn vooral overstapt op de fiets (53%), de auto (49%), het openbaar vervoer (37%) en de elektrische fiets (20%) (Gemeente Amsterdam, 2019).¹⁰ Op de vraag wat Nederlanders zouden doen als er een algeheel verbod kwam op benzinesnor- en bromfietsen, is het antwoord dat zij vooral meer gaan fietsen (51%). Daarnaast noemden zij de bus, tram of metro (30%) en de auto (23%) (Kanne et al., 2015). Dit duidt erop dat vooral de fiets, de auto en het (lokaal) openbaar vervoer de vervoermiddelen zijn waarvoor de scooter een alternatief is.

In de eerste helft van 2020 zijn er in verhouding veel snorfietzen verkocht, namelijk 39% meer ten opzichte van de eerste helft van 2019 (BOVAG, 2020). Eén van de verklaringen hiervoor is dat mensen een alternatief zochten voor het openbaar vervoer, omdat daarmee in Nederland in de periode medio maart-eind juni alleen noodzakelijke reizen gemaakt mochten worden. Dit zou betekenen dat deze mensen de snorfiets vooral als een vervanging zien van het (lokale) openbaar vervoer.

Tijdens een praktijktest in München gebruikten proefpersonen de e-scooter vooral voor woon-werkverkeer, recreatieve trips en zakelijke trips. Voor deze trips gebruiken inwoners van München vaak de auto. Daardoor heeft de e-scooter volgens de onderzoekers potentie als alternatief voor de auto (Hardt & Bogenberger, 2019). De eigenaar van het deel-e-scooterbedrijf GO Sharing in Rotterdam zegt eveneens: "De deel-e-scooter vervangt de auto, niet de fiets, blijkt uit enquêtes onder onze gebruikers" (Duursma, 2020). Ook verschillende gemeenten noemen in de interviews dat ze (deel-)e-scooters als een goede vervanging zien voor autoverplaatsingen, met name in het centrum van een stad.

¹⁰ De aandelen tellen op tot meer dan 100% omdat respondenten meerdere alternatieven mochten aangeven die ze nu gebruiken in plaats van de snorfiets. Voor de vraag naar het meest gebruikte alternatieve vervoermiddel zijn de aandelen als volgt: fiets (33%), auto (18%), openbaar vervoer (15%) en elektrische fiets (15%).

Het voordeel van de e-scooter is dat hij de reiziger van deur-tot-deur brengt, net zoals de auto, terwijl dat bij de bus niet het geval is. Als vervanging voor fietsverplaatsingen is een e-scooter voor een deel van de bevolking wellicht minder interessant, omdat er hogere kosten aan verbonden zijn.

Over de vervoerswijze die de elektrische deelscooter in Nederland vervangt, is weinig bekend. Een bachelorscriptie met een zeer kleine steekproef onder gebruikers van de deelscooter in Rotterdam (N=56) hint erop dat de deelscooter vooral in de plaats komt van het openbaar vervoer en de fiets (Kerst, 2019). In dagblad Trouw wordt gesteld dat 50-70% van de gebruikers zonder de deelscooter zou zijn gaan lopen of fietsen, terwijl 20-30% de auto zou pakken (Van Wechem, 2020). Deze aandelen zijn gebaseerd op onderzoek van deelscooteraanbieder Felyx. Het is opvallend dat het openbaar vervoer hierin niet genoemd wordt als vervoerswijze die vervangen is.

Circa 14% van alle deel-e-scooterritten heeft een begin- of eindpunt nabij (< 200 m) een treinstation (Faber et al., 2020).

Inzichten uit de focusgroepen

De focusgroepdeelnemers die een e-scooter (met een maximumsnelheid van 25 km/u) bezitten, gebruiken het voertuig vooral als vervanging voor de fiets en de auto. De deel-e-scooter vervangt daarentegen vooral de fiets en lopen, en, in mindere mate, de auto of het openbaar vervoer. Ook niet-gebruikers overbruggen met de e-scooter vooral langere afstanden die zij anders afleggen met de fiets, de auto of het openbaar vervoer. De e-scooter wordt, in tegenstelling tot de e-step, niet meteen gekoppeld aan recreatief gebruik.

”Eigenlijk overlapt het zowel de fiets als de auto. Als je niet zoveel zin hebt om te fietsen dan pak je de scooter en als het verder weg is dan pak je de auto.”

Relatie met functionele indeling

Als we bovenstaande resultaten vergelijken met onze hypothese dat e-scooters gebruikt worden als fiets- en autovervanger, dan blijkt dat de e-scooter vooral de auto, de fiets en het (lokaal) openbaar vervoer vervangt.

4.2.6 Duurzaamheidsaspecten

Een snor- of bromfiets neemt in stilstand circa 15 keer en rijdend circa 20 keer minder ruimte in dan een auto (Gemeente Amsterdam, 2020). Daarnaast is hij per personenkilometer veel energie-efficiënter dan een auto (Bakker, 2018). In vergelijking met een gewone fiets scoort een scooter echter minder goed op ruimtegebruik.

CO₂-uitstoot in de productie- en gebruikersfase vrijwel even groot

Volgens Barreiros (2020) veroorzaakt de productie van een e-bromfiets (met een accu van 4,1 kWh) circa 780-900 kg CO₂-eq. Ervan uitgaande dat iemand in totaal 50.000 km op de e-bromfiets rijdt, leidt de productie tot een CO₂-uitstoot van 16-18 g CO₂-eq/km. Het transport van de e-bromfiets van de fabriek naar de gebruiker en het afdanken van de e-bromfiets aan het einde van de levensduur geeft een totale CO₂-uitstoot van circa 30 kg, oftewel minder dan 1 g CO₂-eq/km (Barreiros, 2020). Gecombineerd met een verbruik van 4,1 kWh/100 km in de gebruiksfase en een upstream CO₂-eq-uitstoot (vanwege elektriciteitsproductie) van 430 g/kWh leidt dit tot een uitstoot van 34-36 g CO₂-eq/km.

Het ITF schat de CO₂-uitstoot van een e-scooter in privébezit lager in, namelijk op circa 25 g CO₂-eq/km.¹¹ De productie van een e-scooter leidt tot een CO₂-eq-uitstoot van 439 kg en transport tot 41 kg. Verder wordt uitgegaan van een levensduur van 10 jaar, een jaarlijks afgelegde afstand van 4.900 km, een accucapaciteit van 1.300 Wh en een verbruik van 3,5 kWh/100 km (ITF, 2020a). Deze accucapaciteit is genoeg om circa 35 km af te leggen, wat een zeer beperkte actieradius is.

Tabel 4.5 biedt een vergelijking tussen de 2 studies. De productie-emissies in Barreiros (2020) zijn een stuk hoger dan in de ITF-studie. Dit komt grotendeels door de fors grotere accucapaciteit van Barreiros. Een accu van 4,1 kWh leidt met de aannames van IFT tot 700 kg CO₂-uitstoot voor de productie. In deze studie gebruiken we zoveel mogelijk de gegevens van het ITF, zodat de interne assumpties over onder andere het productieproces van de accu's voor de verschillende LEV's zoveel mogelijk gelijk zijn.

Tabel 4.5 Vergelijking CO₂-uitstoot van elektrische scooters.

	Eenheid	Barreiros (2020)	ITF (2020a)
Accucapaciteit	kWh	4,1	1,3
Afgelegde afstand in de levensduur	km	50.000	49.000
Elektriciteitsgebruik	kWh/100 km	4,1	3,5
Productie-emissies	kg CO ₂	780-900	439
Transportemissies	kg CO ₂	30	41
Upstream-emissies (bij elektriciteitsproductie van 430 g CO₂/kWh)	g CO ₂ /km	18	15
Totaal CO₂-uitstoot	g/km	34-36	25

CO₂-uitstoot van een deel-e-scooter ruim 2 keer zo hoog als voor een privé-e-scooter

Voor een deel-e-scooter ligt de CO₂-uitstoot circa 38 g CO₂-eq/km hoger dan voor een elektrische scooter in privébezit (ITF, 2020a). Dit komt door de kortere levensduur van 3,7 jaar in plaats van 10 jaar (+17 g CO₂-eq/km)¹², distributie van e-scooters (+14 g CO₂-eq/km) en doordat er 2 accu's nodig zijn per deel-e-scooters zodat ze omgeruild kunnen worden (+8 g CO₂-eq/km). In totaal komt de CO₂-uitstoot van een deel-e-scooter op 63 g CO₂-eq/km. Dit is vergelijkbaar met de CO₂-uitstoot van een benzine scooter in privébezit, die op 62 g CO₂-eq/km wordt geschat (ITF, 2020a).

De (deel-)e-scooter lijkt een beter alternatief qua CO₂-uitstoot dan de (deel-)e-step (zie paragraaf 4.1.6). Eén van de belangrijkste redenen hiervan is dat de gemiddelde levensduur van een elektrische deelstep minder dan een jaar is terwijl die van een elektrische deelscooter meerdere jaren meegaat (Duursma, 2020; ITF, 2020a). Deel-e-scooters zijn een stuk zwaarder en duurder dan deel-e-steps, waardoor gebruikers er zuinig op zijn en ze sowieso minder makkelijk zijn om te vernielen.

¹¹ Deze emissies zijn gebaseerd op de aannames van de ITF-studie, met uitzondering van de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsmix en de infrastructurele component. De CO₂-uitstoot van de elektriciteitsmix is gecorrigeerd naar 430 g CO₂-eq/kWh, wat representatief is voor de Nederlandse stroommix in 2018 (het laatste jaar waarvoor data beschikbaar zijn). De emissies die samenhangen met het bouwen, onderhouden en slopen van de infrastructuur, laten we hier buiten beschouwing.

¹² Een deel-e-scooter legt per jaar wel een iets langere afstand af dan een e-scooter in privébezit, namelijk 5.300 km in plaats van 4.900 km.

Andere milieueffecten zijn hoger voor e-scooters dan voor benzinescooters

Verschillende bronnen wijzen erop dat een elektrische scooter minder CO₂ veroorzaakt dan zijn benzine-equivalent (Barreiros, 2020; Caizzi & Girardi, 2001; ITF, 2020a). Tijdens zijn levensduur veroorzaakt een e-scooter echter meer (gevaarlijk) afval, hogere uitputting van grondstoffen en meer fijnstof dan een conventionele brandstofscooter (Caizzi & Girardi, 2001). Deze fijnstofuitstoot komt vooral door de accuproductie en elektriciteitsopwekking. Het merendeel van deze fijnstofuitstoot vindt plaats buiten de stadscentra, terwijl het merendeel van het fijnstofuitstoot door de conventionele benzinescooter in de stadscentra plaatsvindt. Daarnaast zijn er verbeteropties mogelijk in de elektriciteitsproductie door het gebruik van meer hernieuwbare bronnen, waardoor de fijnstofuitstoot van de elektrische scooter kan worden teruggedrongen.

Er zijn verbeteropties beschikbaar om de CO₂-uitstoot te beperken

Mogelijkheden om de CO₂-uitstoot en de energie-impact per kilometer van (deel-)e-scooters te verbeteren, zijn verlenging van de dagelijks af te leggen afstand, verlenging van de levensduur door netter met de e-scooter te rijden en het gebruik van gerecyclede materialen (ITF, 2020a). Daarnaast helpt het om de elektriciteit groener op te wekken.

Inzichten uit de focusgroepen

Het is opvallend dat in de focusgroepen met deel-e-scootergebruikers de duurzaamheidsaspecten prominent naar voren komen. Zij noemen dat elektriciteit beter is voor het milieu dan benzine, dat stankoverlast wordt voorkomen en geluidsvervuiling wordt tegengegaan. Geen van de focusgroepeel-nemers heeft het over de beperkte levensduur van de e-scooters en de milieueffecten die samenhangen met de (accu)productie en de distributie.

4.2.7 Veiligheidsaspecten

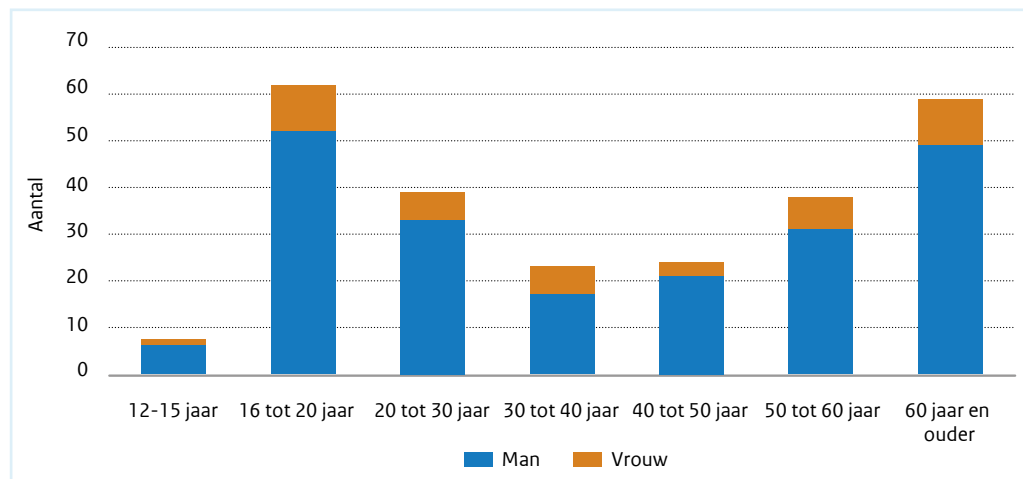
Brom- en snorfietsers lopen een relatief groot risico om slachtoffer te worden van een ongeval in vergelijking met andere vervoerwijzen (SWOV, 2017). Gedragsfactoren, zoals een te hoge snelheid of met andere dingen bezig zijn, zijn vaak oorzaken van een ongeval. Ook het feit dat brom- en snorfietsers evenwichtsvoertuigen zijn die de berijder geen bescherming bieden bij een ongeval, draagt bij aan een hoog ongevalsrisico.

Het risico om te overlijden in het verkeer was voor brom- en snorfietsrijders tussen 2010-2014 maar liefst 30 keer zo groot als voor automobilisten en circa 3 maal zo groot als voor fietsers en voetgangers (SWOV, 2017). Het overlijdensrisico is gedefinieerd als aantal doden per afgelegde afstand. Omdat er nog relatief weinig elektrische scooters zijn, is het onbekend of de kans op een dodelijk of ernstig verkeersongeluk met een e-scooter groter of kleiner is dan met een benzinescooter.

In 2018 betrof 13% van alle ernstige verkeersgewonden een brom- of snorfietsers. Verder vielen er 39 verkeersdoden op brom- en snorfietsen (6%) (inclusief brommobiel) (Weijermars, 2019). Het aantal verkeersdoden op brom- en snorfietsen is sinds 2007 licht gedaald (SWOV, 2017), maar sinds 2010 is die daling afgevlakt (Weijermars et al., 2018). Geregistreerde slachtoffers van een ongeval met een brom- of snorfiets zijn in het overgrote merendeel (88%) meestal de brom- of snorfietsers zelf, en in de overige gevallen een fietser (6%), voetganger (3%) of andere verkeersdeelnemer (2%).

Figuur 4.5 geeft de leeftijdsverdeling van brom- en snorfietsers die tussen 2010-2015 betrokken waren bij een dodelijk ongeval. Het valt op dat vooral jongeren (< 20 jaar) en ouderen (50-plussers) betrokken zijn bij een dodelijk ongeval. Mensen uit deze leeftijdsgroepen rijden ook relatief veel op een scooter; zie ook paragraaf 1.1.2. Het is daardoor onbekend of ook het risico op een dodelijk ongeval voor jongeren en ouderen significant anders is dan voor de middelbare-leeftijdsgroep.

Ook het risico om gewond te raken is met een brom- en snorfiets vele malen hoger dan voor elk ander vervoermiddel (SWOV, 2017). 13% van alle ernstige verkeersgewonden betrof een brom- of snorfiets in 2018 (Weijermars, 2019).



Figuur 4.5 Leeftijd en geslacht van bestuurders van brom- of snorfietsen betrokken bij dodelijke ongevallen in de periode 2010-2015 (SWOV, 2017).

De veiligheid kan vergroot worden door een snelheidslimiet in te stellen van bijvoorbeeld 30 km/u voor bromfietsen in de stedelijke gebieden of een helmplicht in te voeren voor snorfietsen (Bakker, 2018). In Amsterdam rijden snorfietsers sinds april 2019 op de rijbaan met een helm. De eerste evaluaties tonen aan dat dit geleid heeft tot minder drukte, een betere doorstroming en een verbetering van de verkeersveiligheid op de fietspaden (Gemeente Amsterdam, 2019). Het aantal ongevallen waarbij een snorfiets betrokken is, is in Amsterdam gedaald van 94 in 2018 tot 29 in 2019 (beide voor de periode april-oktober). Gedeeltelijk komt dit doordat er, nadat de maatregel is ingevoerd, minder nieuwe snorfietsen zijn geregistreerd (afname van 30%) en er minder snorfietsverplaatsingen worden gemaakt (totale afname van 50%). Een ander positief effect van de maatregel is dat er minder conflicten zijn tussen snorfietsers en andere weggebruikers (met name fietsers). De helft van de snorfietsers blijft echter kritisch staan tegenover de maatregel. Zij vinden het gevaarlijk om tussen het overige verkeer te moeten rijden. Circa 1/3 van de snorfietsrijders is wel positief over de maatregel. Zij vinden de nieuwe verkeerssituatie veiliger en waarderen dat ze nu beter kunnen doorrijden (Gemeente Amsterdam, 2019).

Inzichten uit de focusgroepen

Vrijwel alle focusgroepeelnemers voelen zich veilig op hun e-scooter (met een maximumsnelheid van 25 km/u). Mede doordat zij zich al veilig voelen, voegt een helmplicht volgens de respondenten weinig toe. Zij zien die vooral als een inperking van de eigen vrijheid. Deel-e-gebruikers vinden het daarnaast onhygiënisch om dezelfde helm te dragen als andere gebruikers, ondanks dat de deelaanbieder haar-netjes aanbiedt en de helmen regelmatig reinigt.

“Als ik een helm op wil, ga ik wel motorrijden.”

Alle focusgroepeelnemers rijden het liefst op het fietspad met hun (deel-)e-snorfiets. Zij voelen zich onveilig als ze op de rijbaan moeten rijden, omdat het andere verkeer een hogere snelheid heeft dan hun eigen maximale snelheid van 25 km/u. Een aantal respondenten geeft aan een voorkeur te hebben voor de rijbaan (in plaats van het fietspad) als er geen limiet zou zitten op die maximumsnelheid.

Een ander veiligheidsrisico dat de gebruikers van (deel-)e-scooters signaleren, is het snelheidsverschil met fietsers en het ontbreken van geluid. Zij zijn van mening dat andere weggebruikers schrikken als ze ingehaald worden door een voertuig dat ze niet horen aankomen. Het toevoegen van geluid zou de risico's kunnen verkleinen, maar doet tegelijkertijd een positief aspect van de (deel-)e-scooter teniet, namelijk de geluidloosheid.

"Het is elektrisch. Je zoekt overal tussendoor zonder dat je er iets van hoort."

"Hij is echt heel stil. Je schrikt als fietser als er iets voorbijschiet. Hij zou een beetje geluid moeten maken."

Ook niet-LEV-gebruikers zien veiligheidsrisico's door het snelheidsverschil ten opzichte van niet-elektrische fietsen gecombineerd met de geluidloosheid. Van de besproken LEV's (e-bakfietsen, e-scooters en e-steps) vinden ze de e-scooter het onveiligste vervoermiddel voor de medeweggebruiker, doordat deze een grotere massa heeft ten opzichte van een gewone fiets, de e-bakfiets en de e-step.

"De e-scooter heeft veel meer gewicht dan de e-step. Als je daarmee een botsing maakt dan hebben vooral anderen daar last van."

Het is opvallend dat de bezitters van e-scooters nauwelijks spreken over de eigen verantwoordelijkheid van de bestuurder. Die verantwoordelijkheid kwam namelijk vooral in alle andere focusgroepen nadrukkelijk naar voren.

"Nou ja, als je in Amsterdam vooruit wilt komen dan moet je handig zijn. Fietsers stoppen ook niet voor rood. Als ik file zie en ik zit tussen de auto's, dan ga ik even over het fietspad. Ik heb een scooter, die heb ik om snel te zijn."

4.2.8 Kansen en uitdagingen

In Amsterdam mogen er binnen de ring A10 geen benzinebrom- en -snorfietsen van 2010 en ouder meer rijden. In Utrecht overweegt de gemeente om alleen nog elektrische brommers en scooters in het centrum toe te laten (ANWB, 2020). Zulke verboden en milieuzones zijn een stimulans voor de e-scooter.

Nadelen die respondenten noemen bij het gebruik van een e-scooter, zijn de blootstelling aan het weer en de weinige bagage die de berijder mee kan nemen (Hardt & Bogenberger, 2019). Dit is echter niet anders dan bij de gewone scooter en de fiets. Rond de 20% van de trips die respondenten aflegden in (de omgeving van) München, was door bagagerestricties niet geschikt om met de e-scooter te worden gemaakt.

Respondenten kregen de vraag voorgelegd welke vervoermiddelen hun ergernis oproepen in de stad.¹³ Ruim 40% van de inwoners van de 4 grote steden ergeren zich vaak of altijd aan brom- en snorfietsen. Bij de elektrische scooter is de ergernis (32%) lager dan bij de benzinevariant, maar nog altijd hoger dan het aandeel mensen dat zich ergert aan de auto (30%) en aan de fiets (25%). Dit is opvallend aangezien er veel meer auto's en fietsers zijn dan elektrische scooters. De grootste ergernissen bij (elektrische) brom- en snorfietsen zijn het gevaarlijke rijgedrag van de bestuurders en te hard rijden. Daarnaast wordt voor de snorfiets ook de drukte op het fietspad genoemd (Kanne et al., 2015). Desalniettemin is er weinig draagvlak op een algeheel verbod op brom- en snorfietsen of het invoeren van betaald parkeren voor deze voertuigen (Kanne et al., 2015).

¹³ Respondenten konden antwoorden 'altijd', 'vaak', 'soms', 'nooit', 'weet niet/geen mening'.

Sinds april 2019 moeten snorfietsers (met een helm) op de rijbaan rijden in Amsterdam om de fietspaden te ontlasten. Ook één andere gemeente die we gesproken hebben, overweegt een soortgelijke maatregel. In Amsterdam heeft deze maatregel geleid tot een afname van het aantal verplaatsingen per snorfiets met circa 50% (Gemeente Amsterdam, 2019). Kortom, het verplaatsen van snorfietsen naar de rijbaan kan een bedreiging vormen voor de (elektrische) snorfiets. Ook het invoeren van een helmplicht voor snorfietsers kan een barrière zijn voor het ontwikkelingspotentieel van de elektrische snorfiets, met name voor de deelvariant (Duursma, 2020).

Bij deel-e-scooters spelen daarnaast nog andere uitdagingen. Na de invoering van de elektrische deelscooters bleken er in verschillende gemeenten problemen te zijn. Een eerste probleem is de verrommeling van de openbare ruimte doordat scooters expres vernield worden. Vandalen duwen ze bijvoorbeeld om, verslepen ze of gooien ze in de sloot (Schapendonk, 2020; Vliegenberg, 2020). Ook het lukraak stallen van e-scooters leidt tot verrommeling van de openbare ruimte én tot ergernis bij medeweggebruikers (Schapendonk, 2020; Vliegenberg, 2020). Ervaringen in Eindhoven laten zien dat deze parkeerklachten minder worden als mensen gewend zijn aan (het gebruik van) e-scooters (Vliegenberg, 2020). Dit komt ook omdat notoire foutparkeerders geblokkeerd worden en daardoor geen gebruik meer kunnen maken van de deel-e-scooters.

Een tweede probleem dat gemeenten signaleren, is het roekeloze rijgedrag van de gebruikers van deel-e-scooters (Redactie Breda Nieuws, 2020; Schapendonk, 2020). In Breda kwam dit mede door een softwarefout, waardoor mensen op de e-scooters konden rijden zonder dat ze waren ingelogd. Deze softwarefout is inmiddels gerepareerd, waardoor er nu in ieder geval altijd getraceerd kan worden wie ten tijde van het roekeloze rijgedrag op de e-scooter reed. Deze traceerbaarheid is beter dan bij bijvoorbeeld deel-e-steps of deelfietsen, aangezien alle scooters zijn uitgerust met een nummerbord (Duursma, 2020).

Als derde probleem noemen gemeenten dat er minderjarigen op de deel-e-scooters rijden (Redactie Breda Nieuws, 2020; Schapendonk, 2020; Vliegenberg, 2020). Dit zou niet moeten kunnen aangezien iemand een geldig rijbewijs nodig heeft om een account aan te kunnen maken om de deel-e-scooter te huren. Verschillende minderjarigen blijken echter de rijbewijzen van ouders of andere bekenden te hebben gebruikt om toch een account te kunnen creëren. De deel-scooter aanbieders controleren hier nu strenger op.

Inzichten uit de focusgroepen

Uit verschillende focusgroepen blijkt dat de deelnemers overwegend positief zijn over de deelconcepten voor e-scooters (met een maximumsnelheid van 25 km/u). Van de verschillende besproken deelconcepten voor e-scooters, e-steps en e-bakfietsen, zijn de niet-LEV-gebruikers het positiefst over de deel-e-scooter, omdat reizigers hiermee langere afstanden kunnen leggen en niet alleen voor de fun (zoals een e-step) of voor zeer incidenteel gebruik (zoals de e-bakfiets). Daarnaast beschouwen zij het in stedelijk gebied als een goed alternatief voor de fiets, de auto en het openbaar vervoer. Het gebruik van de deel-e-scooter is wel afhankelijk van het weer. Focusgroepeelnemers verwachten in de zomer en lente eerder gebruik te maken van de deel-e-scooter dan in de winter en in de herfst.

De bezitters van een e-snorfiets zien deel-e-scooters echter niet als alternatief voor eigen bezit. Daarvoor vinden ze het te onzeker of er altijd een deel-e-scooter beschikbaar is (op korte afstand). Ook de vele aanbieders, die allemaal hun eigen app hebben, zien zij als nadeel. Daarnaast twijfelen ze over de betrouwbaarheid van de deel-e-scooter. Dit is opvallend omdat de gebruikers van de deel-e-scooter uit de focusgroepen juist erg positief zijn over de betrouwbaarheid van het voertuig.

De deel-e-scootergebruikers vinden het vooral jammer dat de gebieden waar zij de deel-e-scooter kunnen gebruiken, beperkt in omvang zijn. Met een groter dekkingsgebied zou het bijvoorbeeld mogelijk zijn om naar een naburig dorp te rijden. Dit zou de gemiddelde tripduur van een e-scooterrit kunnen vergroten.

”Grotere zones waarbinnen je mag rijden of beter nog het afschaffen van beperkende zones. Je kunt nu niet naar een naburig dorp of andere plaatsen rijden.”

Wensen ten opzichte van de e-scooter in het algemeen betreffen vooral op een grotere actieradius. Dit kan bijvoorbeeld door een accu-inruilsysteem of een systeem waarbij de accu oplaadt op het fietspad. Een andere wens is om de e-scooter overdekt te kunnen parkeren.

4.2.9 Samenvatting

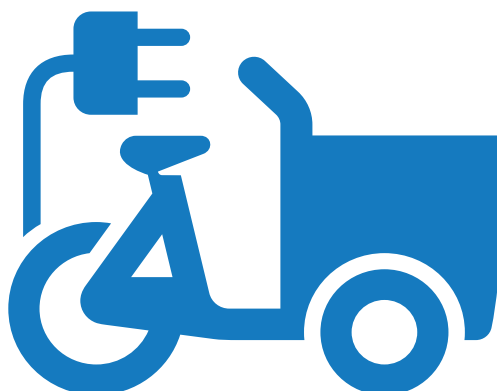
E-scooters zijn de laatste tijd steeds populairder geworden; zowel particulier bezit als de deel-systemen winnen aan populariteit. Privé-e-scooters staan vooral op naam van oudere mannen (50-70 jaar). Gebruikers van deel-e-scooters vormen daarentegen een bredere groep, bestaande uit studenten, toeristen, freelancers, forenzen en expats.

Redenen om een elektrische scooter te gebruiken zijn vooral ontwijking van het drukke autoverkeer, parkeergemak, de relatief lage kosten en de funfactor. De e-scooter wordt vooral gebruikt voor korte verplaatsingen die anders met de auto, (elektrische) fiets of het lokale openbaar vervoer zouden zijn afgelegd.

De CO₂-uitstoot is circa 25 g CO₂-eq/km voor een e-scooter in privébezit en 63 g CO₂-eq/km voor een deel-e-scooter. Dit laatste is vergelijkbaar met een benzinescooter in privébezit.

Het risico om te overlijden in het verkeer was voor brom- en snorfietsrijders tussen 2010-2014 maar liefst 30 keer zo groot als voor automobilisten en circa 3 maal zo groot als voor fietsers en voetgangers. Omdat er nog relatief weinig elektrische scooters zijn, is het onbekend of de kans op een dodelijk of ernstig verkeersongeluk met een elektrische scooter groter of kleiner is dan voor een benzinescooter. Aspecten van de (elektrische) scooter die aandacht behoeven, zijn de (te hoge) snelheid en het gevaarlijke rijgedrag van bestuurders. Specifiek voor de snorfiets komt daar de drukte op het fietspad bij en specifiek voor deel-e-scooter de verrommeling van de openbare ruimte door slecht geparkeerde e-scooters en het gebruik door minderjarigen.

4.3 Elektrische bakfietsen



4.3.1 Redenen om naar deze case te kijken

Met elektrische bakfietsen worden zowel personen als goederen vervoerd. We beperken ons hier tot het vervoer van personen; het vervoer van goederen komt in hoofdstuk 5 aan de orde.

Elektrische bakfietsen voor personen hebben 2 of 3 wielen. Een e-bakfiets met 2 wielen is wendbaarder en meestal smaller dan een met 3 wielen, die daarentegen stabiel en daardoor comfortabeler is. Aangezien elektrische bakfietsen geen kenteken of registratieplicht hebben, is het onduidelijk hoeveel er momenteel in Nederland zijn.

Elektrische bakfietsen worden vaak gebruikt door gezinnen met kinderen, vooral om hen naar school te brengen en van school te halen, en door organisaties die naschoolse activiteiten verzorgen. Ze zijn inmiddels een normaal verschijnsel geworden in het Nederlandse verkeer. Meestal worden er minder dan 4 kinderen met een e-bakfiets vervoerd, maar er zijn ook fietsen met een maximale capaciteit van 10 kinderen. De snelheid is begrensd op maximaal 25 km/uur en de actieradius bedraagt ongeveer 50 km. De meeste fietsen worden in ongeveer 4 uur opgeladen.

In Den Haag is er recentelijk een deelsysteem (Cargoroo) opgezet voor e-bakfietsen en in Utrecht zijn ze te lenen om er grofvuil mee weg te brengen. Er zijn plannen om dit verder uit te rollen naar andere steden in Nederland.

4.3.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers

Uit een Amerikaanse enquête blijkt dat voornamelijk gezinnen met kinderen (95%) een e-bakfiets aanschaffen en veelal gezinnen met 2 kinderen waarvan minimaal 1 kind jonger is dan 6 jaar (circa 50%). Daarnaast zijn de eigenaren van bakfietsen vaak hoogopgeleid (67%) en welgesteld (50% heeft een huishoudinkomen van boven de 100.000 \$/jaar) (Riggs, 2016). De enquête is verstuurd naar circa 2.500 mensen die een bepaald merk e-bakfiets hebben aangeschaft en de uitkomsten zijn gebaseerd op 194 enquêtes (de rest werd niet ingevuld). Deze lage respons en het feit dat het alleen om een bepaald merk bakfiets gaat, kunnen tot een bias leiden. De conclusie dat e-bakfietsen vooral interessant zijn voor gezinnen met (jonge) kinderen, komt ook terug in andere studies (Bjørnarå et al., 2019; Thomas, 2016).

E-bakfietsen met een capaciteit van 6 en meer kinderen worden vooral gebruikt door kinderdagverblijven, scholen, gastouders en maatschappelijke organisaties. Het vervoermiddel wordt gebruikt voor schoolroutes, om de kinderen te vervoeren tussen school en buitenschoolse opvang, van en naar het zwembad, en voor picknick of bos. Afstanden variëren van 1 à 2 km tot maximaal 10 km (Kalders, 2019).

Het gebruik van zowel de reguliere e-bakfietsen voor gezinnen (geschikt voor 4 kinderen of minder) als de grotere bakfietsen (geschikt voor 6-10 kinderen) voor onder andere kinderopvangorganisaties neemt de laatste jaren toe. Een van de verklaringen hiervoor is het verbod op het gebruik van de Stint na het ongeluk in Oss in 2018. Exacte cijfers over de verkoop van e-bakfietsen zijn er niet, maar Arcadis schat in dat er eind 2019 meer dan 700 grote (6-10 kinderen) elektrische bakfietsen waren (Kalders, 2019). De kleinere elektrische bakfiets (voor <4 kinderen) is veelvuldig in het Nederlandse straatbeeld te zien, maar exacte verkoopcijfers zijn onbekend.

Het idee dat ouders met jonge kinderen e-bakfietsen veel gebruik maken, komt ook naar voren uit de focusgroepen. De gebruikers van de e-bakfiets die deelnemen aan de focusgroep, vallen echter niet in deze doelgroep. Dit kan erop wijzen dat de doelgroep van e-bakfietsen groter is dan eerder werd gedacht.

4.3.3 Redenen om een e-bakfiets te gebruiken

Uit een Amerikaanse studie onder 20 families die een e-bakfiets bezitten (Thomas, 2016), blijkt dat de e-bakfiets vooral was aangeschaft om comfortabeler te kunnen fietsen met kinderen dan met een bakfiets zonder trapondersteuning. De meeste van de onderzochte families fietsten al met een gewone e-bike. De afstand naar school was te kort om het openbaar vervoer of de auto te nemen. Daarnaast speelden milieuoverwegingen en parkeerproblemen met de auto een rol. De hoge prijs van een e-bakfiets werd als de belangrijkste belemmering gezien. Verder werd ook de benodigde ruimte thuis om de fiets veilig te stallen als een obstakel genoemd.

Uit de focusgroepen blijkt dat praktische overwegingen de voornaamste reden zijn om een e-bakfiets aan te schaffen of te overwegen. Zo is het makkelijk om kinderen, boodschappen of kleine goederen te vervoeren en de e-bakfiets is makkelijk (gratis) te parkeren, bijvoorbeeld in drukke binnensteden of bij scholen. Meer lichaamsbeweging en milieuvriendelijkheid zijn andere redenen voor de aanschaf van een e-bakfiets, maar deze worden veel minder vaak genoemd dan de praktische overwegingen.

"Ik zou overwegen om er één te nemen als ik kinderen krijg, maar nu heb ik een elektrische fiets met fietstassen en dat is voor nu voldoende."

Nadelen van de e-bakfiets die de focusgroepe deelnemers noemen, zijn de hoge aanschafkosten, de diefstalgevoeligheid en de beperkte accucapaciteit, die ook nog minder wordt door de jaren heen. Een andere belangrijke reden om geen e-bakfiets aan te schaffen is het gebrek aan ruimte om hem thuis veilig te stallen. Een deelsysteem zou hiervoor mogelijk een oplossing zijn. Echter niet-gebruikers van e-bakfietsen zien deelsystemen voor e-bakfietsen vooral als een nichemarkt. Ook gebruikers van e-bakfietsen zien een deelconcept nauwelijks als alternatief voor eigen bezit. Het bezit van een e-bakfiets wordt geassocieerd met vrijheid en onafhankelijkheid. Bij het deelconcept is het maar afwachten of er een op een redelijke afstand beschikbaar is.

"Met kinderen is het [een e-bakdeelsysteem] eigenlijk niet praktisch. Het kan niet zo zijn dat er dan geen e-bakfiets staat als je hem 's ochtends nodig hebt."

4.3.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt?

De elektrische bakfiets voor personenvervoer wordt het meest gebruikt door gezinnen, om de kinderen te brengen en te halen, en door kinderopvangorganisaties voor naschoolse activiteiten (naar het zwembad bijvoorbeeld) (Riggs, 2016; Thomas, 2016). Verder wordt de bakfiets ook veel gebruikt voor woon-werkverkeer (Bjørnarå et al., 2019; Thomas, 2016).

Uit de focusgroepen blijkt dat de e-bakfietsen intensief worden gebruikt (vrijwel dagelijks) als die eenmaal is aangeschaft. De afstanden die per trip worden afgelegd, zijn relatief kort, namelijk gemiddeld circa 5 km. Trips die worden gemaakt, zijn bijvoorbeeld om kinderen naar school of de sportclub te brengen en boodschappen te gaan doen. Een enkeling gebruikt de e-bakfiets ook voor lange recreatieve trips van circa 30 km.

”Met de e-bakfiets kun je alles doen. Boodschappen, dingen naar de stort brengen, kleine dingen verhuizen, kinderen naar school brengen.”

4.3.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?

Uit een Amerikaanse studie onder e-bakfietsbezitters blijkt dat zij gemiddeld 1-2 autotrips per dag minder afleggen na de aanschaf van de e-bakfiets (Riggs, 2016). Voordat de respondenten een elektrische bakfiets aanschafte, noemde 60% de auto als het belangrijkste vervoermiddel. Dit aandeel daalde naar 19% nadat zij de beschikking hadden gekregen over een elektrische bakfiets. Ook het aandeel dat de normale fiets als belangrijkste vervoermiddel noemde, daalde van 29% naar 11%. Voor het openbaar vervoer (-4%) en voor lopen (-1%) zijn de dalingen minder groot. Dit toont aan dat de elektrische bakfiets voornamelijk auto- en in mindere mate fietsverplaatsingen vervangt (Riggs, 2016).

Deze resultaten zijn consistent met de resultaten uit een kleinschalig Noors onderzoek. Hierbij kregen 18 gezinnen de beschikking over een elektrische bakfiets (Bjørnarå et al., 2019). De resultaten laten zien dat deze vooral de auto verving bij het naar school brengen van kinderen en bij het woon-werkverkeer.

Uit interviews met 20 e-bakfietsbezitters in de omgeving van San Francisco blijkt dat het merendeel van de ondervraagden (14/20) een gewone fiets gebruikte voordat ze de elektrische bakfiets aanschafte (Thomas, 2016). De auto wordt hier door 4 van de 20 respondenten genoemd als vervoerwijze die vervangen is door de e-bakfiets.

Focusgroepdeelnemers zien de e-bakfiets voornamelijk als een alternatief voor de auto en de (elektrische) fiets. Dit is consistent met de literatuur.

”Hij gaat een beetje de concurrentie aan met van alles. Voor een deel de auto, maar ook de fiets of e-bike. De e-bakfiets zit er een beetje tussenin.”

Relatie met functionele indeling

Als we bovenstaande resultaten vergelijken met onze hypothese dat e-bakfietsen gebruikt worden als autovervanger, dan blijkt dat de e-bakfiets inderdaad de auto vervangt. Daarnaast is hij ook een fietsvervanger.

4.3.6 Duurzaamheidsaspecten

De focusgroepdeelnemers noemen duurzaamheid niet als primaire reden om te kiezen voor een e-bakfiets, dat aspect is hoogstens een leuke bijkomstigheid. De duurzaamheidsaspecten bestaan er vooral uit dat de e-bakfiets autoritten om de kinderen naar school te brengen vervangt, en de ‘emissiewinst’ die dit oplevert. Er worden echter ook normale fiets- en, in mindere mate, loopverplaatsingen vervangen, wat geen duurzaamheidswinst oplevert.

”Duurzaamheid is hip maar het blijft toch gewoon een heel praktisch iets. Gewoon heel handig.”

Volgens de fabrieksopgave verbruikt een elektrische bakfiets circa 0,90 kWh/100 km.¹⁴ Net zoals bij auto's is het verbruik in de praktijk echter hoger dan op papier. Voor een gewone elektrische fiets weten we dat deze in de praktijk circa 1,25 kWh/100 km verbruikt (Mellino et al., 2017; Otten et al., 2015), en volgens de fabrieksopgave circa 0,65 kWh/100 km, oftewel bijna 2 keer zo weinig.¹⁵ Als we dezelfde verhouding aanhouden voor de elektrische bakfiets, dan komt dat neer op een daadwerkelijk verbruik van 1,75 kWh/100 km. Met de Nederlandse stroommix van 2018 resulteert dit upstream in een CO₂-eq-uitstoot van 7 g/km.

Zover bij ons bekend, zijn er voor elektrische bakfietsen geen studies gedaan naar de lifecycle-assessment (LCA). Wel zijn er verschillende LCA-studies gedaan naar normale versus elektrische fietsen. De productie voor een normale fiets stoot circa 94 kg CO₂-eq uit oftewel 5 g CO₂-eq/km bij een levensduur van 20.000 km (Cherry et al., 2009). Dit is exclusief transport. ITF schat de transportemissies in op 10 kg CO₂-eq en de productie van de fiets op 90 kgCO₂-eq (ITF, 2020a). Per reizigerskilometer schat het ITF de CO₂-uitstoot van een normale fiets in op circa 7,5 g CO₂-eq. Dit is iets hoger dan de inschatting van Cherry et al. Dit komt vooral door de korte levensduur van circa 13.500 km die ITF voor de e-bakfiets aanneemt.

Voor een elektrische fiets (met een accu van 480 Wh) schat ITF de CO₂-uitstoot voor de productie en transport op 169 kg CO₂, oftewel 13 g CO₂/km bij een levensduur van circa 13.500 km. Deze productie-emissies zijn vergelijkbaar met de schatting van 165 kg CO₂-eq. van Mellino et al. (2017). Wij gebruiken als eerste schatting voor een e-bakfiets dezelfde afgelegde afstand en CO₂-uitstoot voor de productie en transport van een e-fiets als ITF. Dit leidt tot een CO₂-uitstoot van in totaal 20 g CO₂-eq/km voor de productie, het transport en de upstream-emissies van de elektriciteitsproductie.

4.3.7 Veiligheidsaspecten

In opdracht van de Rijksoverheid heeft het adviesbureau Arcadis onderzoek gedaan naar de veiligheid van e-bakfietsen die meer dan 6 kinderen kunnen vervoeren (Kalders, 2019). De veiligheid van de e-bakfiets is lager dan die van de auto en de personenbus, en gelijk aan of hoger dan lopen en fietsen. Dit moet worden gezien binnen de context van het gebruik van de e-bakfiets. Bepaalde kenmerken waarop de e-bakfiets relatief gezien onveilig scoort, hangen samen met plaats op de weg (fietspad of rijbaan), de locatie van het begin- en eindstation en de route hiernaartoe.

Ten opzichte van alternatieve vervoermiddelen zijn er geen regels voor en toezicht op enkele risicofactoren als kantelgevaar en kwaliteit van de beschermende schil. Gezien het gebruik is er onvoldoende regelgeving en toezicht op de technische staat van een e-bakfiets. Dit kan op termijn een veiligheidsrisico vormen. Op basis van dit onderzoek zijn er nu geen signalen dat direct maatregelen moeten worden genomen om de veiligheid van e-bakfietsen te waarborgen.

Inzichten uit de focusgroepen

Uit de focusgroepen blijkt dat gebruikers van e-bakfietsen veiligheidsrisico's zien door de hogere snelheid van een e-bakfiets ten opzichte van een normale fiets gecombineerd met het vrijwel ontbreken van geluid. Deze risico's zien ze echter vooral voor de medeweggebruikers en niet voor hun eigen veiligheid. Volgens de e-bakfietsgebruikers zit de oplossing vooral in verantwoordelijk rijgedrag van de e-bakfietsers. Opvallend is verder dat de e-bakfietsers tijdens de focusgroepen aangeven dat ze hebben moeten leren om op een e-bakfiets te fietsen. Dit geldt met name voor een e-bakfiets met 2 wielen.

"Hij is best groot. Ik heb sowieso de neiging om dan wat langzamer te rijden."

¹⁴ Dit is gebaseerd op de 5 populairste elektrische bakfietsen volgen www.beste-e-bike.nl/

¹⁵ De fabrieksopgave is gebaseerd op de 5 populairste elektrische fietsen volgen www.beste-e-bike.nl/

Niet-gebruikers van e-bakfietsen zien ook veiligheidsrisico's voor de e-bakfiets door de hoge snelheid gecombineerd met de geluidloosheid. In tegenstelling tot de gebruikers zien zij ook veiligheidsrisico's voor de e-bakfiets. Een helmplicht, knipperlichten en het toevoegen van geluid noemen ze als mogelijke oplossingen om de veiligheidsrisico's van e-bakfietsen te verkleinen.

"Je kan gewoon niet zo hard langs mensen fietsen. En dan maar hopen dat ze vanzelf opzij gaan. Dat is asociaal en vragen om ongelukken."

4.3.8 Kansen en uitdagingen

De eigenaar van de Stint heeft daarvan in januari 2020 een verbeterde versie gemaakt. Deze is inmiddels goedgekeurd voor het verkeer. Het is dan de vraag in hoeverre deze zogenoemde BSO-bus met de grotere e-bakfiets gaat concurreren.

Zowel e-bakfietsers als niet-gebruikers vinden het fietspad de aangewezen plek voor de e-bakfiets. Op de rijbaan zijn de snelheidsverschillen tussen de e-bakfiets en het overige verkeer te groot, wat tot een gevoel van onveiligheid leidt. Ook zijn de niet-gebruikers bang dat e-bakfietsen op de weg het verkeer ophouden.

"Ik heb geen zin om overal 25 km/u te moeten rijden omdat er een e-bakfiets voor rijdt."

Verschillende focusgroepeelnemers kaarten het punt aan van smalle fietspaden. Het liefst zien ze dat de (lokale) overheid bredere fietspaden of aparte fietsstraten creëert, al zien ze ook in dat dit lang niet altijd en overal mogelijk is. Daarnaast hebben e-bakfietsgebruikers behoefte aan meer publieke oplaadpunten om zo de actieradius van de e-bakfiets te vergroten.

4.3.9 Samenvatting

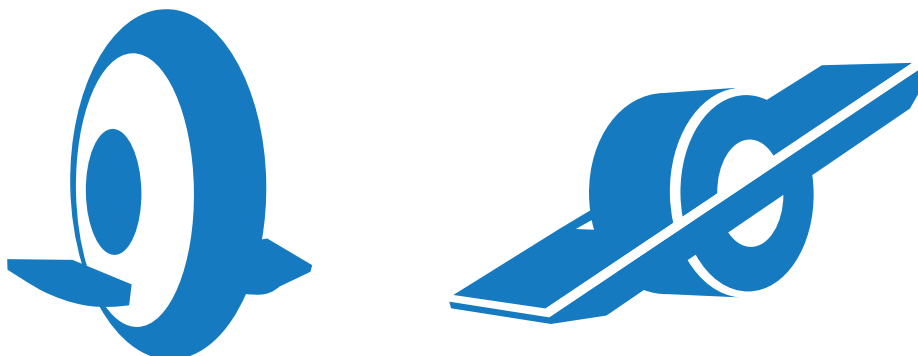
Elektrische bakfietsen worden vaak gebruikt door gezinnen, om de kinderen te brengen naar en te halen van school, en door organisaties die naschoolse activiteiten verzorgen.

Ze kunnen zowel privébezit zijn, eigendom van BSO-organisaties en recentelijk is er ook een deelsysteem voor e-bakfietsen opgezet. Ze vervangen vooral reguliere fiets- en autoverplaatsingen.

Er zijn weinig studies bekend die de CO₂-uitstoot van elektrische bakfietsen in kaart brengen. Een eerste schatting is dat ze zo'n 20 g CO₂-eq/km uitstoten.

E-bakfietsen zijn voldoende veilig om in het verkeer te gebruiken. Aandachtspunten zijn de snelheid gecombineerd met de geluidloosheid van de e-bakfiets.

4.4 Elektrische eenwieliers



Figuur 4.6 Voorbeelden van elektrische eenwieliers; links de monowheel en rechts de onewheel.

4.4.1 Redenen om naar deze case te kijken

In de TNO-categorie ‘elektrische balanceerborden zonder stuur’ vallen verschillende LEV-concepten, zoals een hoverboard, elektrische skateboards en elektrische eenwieliers (zoals monowheels en airwheels). Geen van deze concepten wordt grootschalig gebruikt in Nederland, mede omdat het niet legaal is hiermee de openbare weg op te gaan.

Onderzoek toont aan dat hoverboards veel gevoeliger zijn voor gaten in de wegen dan elektrische eenwieliers; dit komt door de kleinere wielen van de boards (Lieswyn et al., 2017). Daarom is de verwachting dat eenwieliers vaker gebruikt zullen worden dan hoverboards als het gaat om transportdoeleinden. Daarnaast zijn het vooral kinderen en jongeren die de hoverboard gebruiken als sport- en vrijetijdsbesteding in bijvoorbeeld parken. Deze hoverboards worden meestal niet gebruikt als vervoermiddel maar eerder als speelgoed (Gregory, 2017). Hetzelfde geldt eigenlijk voor elektrische skateboards, al is de doelgroep daarvan vaak wel wat ouder (jongeren). Daarom kijken we in deze studie alleen naar elektrische eenwieliers.

4.4.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers

In enkele Europese landen en steden zijn elektrische eenwieliers toegestaan op de openbare weg. Voorbeeld hiervan zijn België, Oostenrijk en de Scandinavische landen (Gastel & Dekker, 2017). Ook in deze landen is het aantal gebruikers van elektrische eenwieliers echter klein. Dit betekent dat er weinig data beschikbaar zijn over de huidige gebruikers van een elektrische eenwieler.

In België is een enquête uitgevoerd onder 154 gebruikers van de elektrische eenwieler (Gregory, 2017). Hoewel de steekproef niet geheel representatief is, geeft deze wel een indicatie van wie de elektrische eenwieler gebruikt. Uit de enquête blijkt dat de gemiddelde leeftijd van eenwielergebruikers 41 jaar is en dat de gebruikers voornamelijk mannen zijn (Gregory, 2017).

Mede doordat het oefening vergt om met een elektrische eenwieler te kunnen rijden (zie paragraaf 4.4.7), is het niet de verwachting dat er deelsystemen voor dit vervoermiddel worden opgezet. Dit betekent dat de gebruiker zelf een elektrische eenwieler moet aanschaffen. De kosten van een elektrische eenwieler bedragen rond de € 1.000 (Gregory, 2017). Dit betekent dat de toekomstige gebruikers waarschijnlijk gezocht moeten worden onder de werkende bevolking met een goed evenwichtsgevoel.

Eén van de geïnterviewde partijen noemt expliciet dat het gebruik van evenwichtsvoertuigen, zoals elektrische eenwieliers en hoverboards, waarschijnlijk een nichemarkt blijft.

4.4.3 Redenen om een elektrische eenwieler te gebruiken

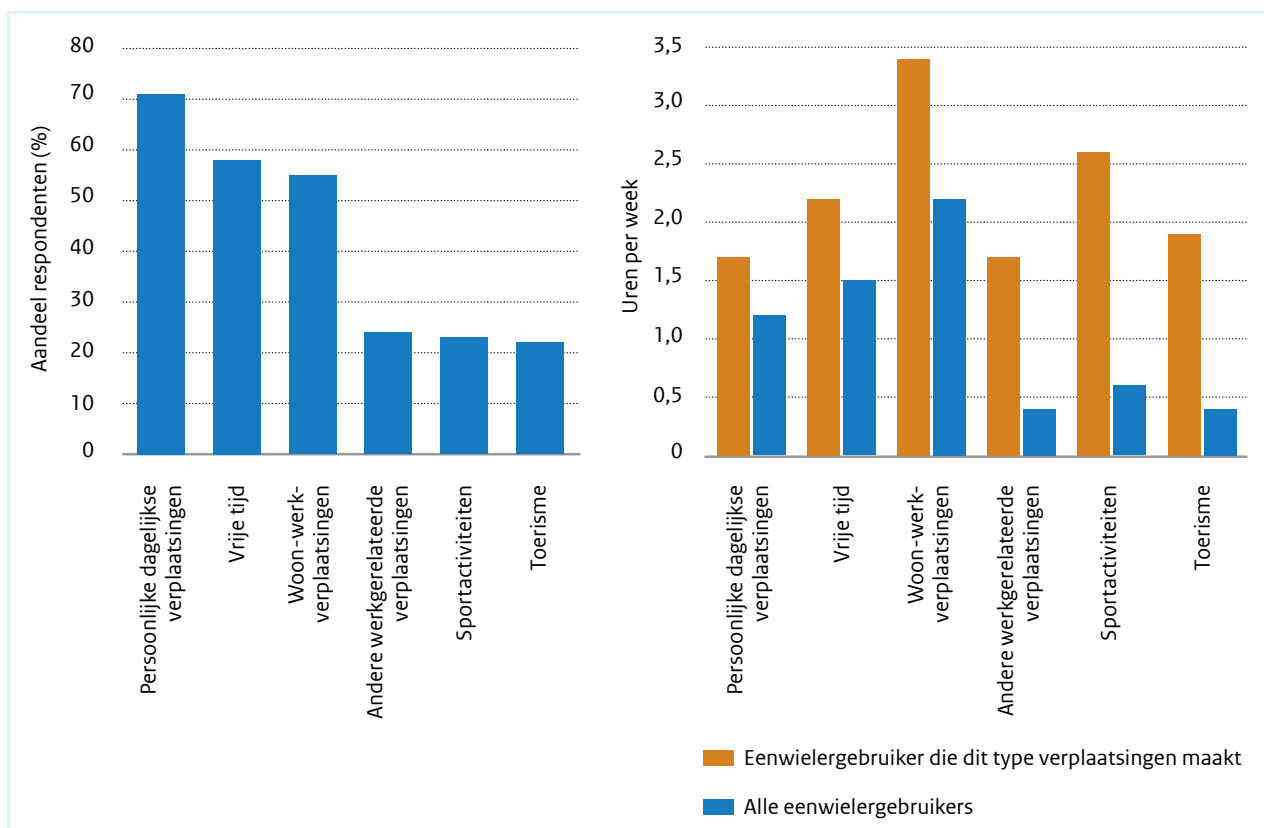
De voordelen van een elektrische eenwieler zijn dat het een compact voertuig betreft dat makkelijk draagbaar is (Gregory, 2017). Dit bevordert het gebruik voor de first en de last mile bij een ov-reis. Elektrische eenwielers worden echter niet alleen gebruikt in de stad (26%) of in woonwijken (24%), maar ook op het platteland (26%) en zelfs in het bos (19%) (Gregory, 2017).

Daarnaast noemt een gebruiker tijdswinst als reden om met de elektrische eenwieler in plaats van met de auto naar het werk te gaan (Said, 2019).

4.4.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt?

Gebruikers reizen met de elektrische eenwieler voor verschillende doeleinden (Gregory, 2017). Een verdeling naar typen verplaatsingen en tijdsduur staat in figuur 4.7. Hierin valt op dat circa 65% van de reizen met een elektrische eenwieler een woon-werkmotief heeft. Ook wordt de elektrische eenwieler veel gebruikt voor vrijetijds- (68%) en persoonlijke dagelijkse verplaatsingen (71%). De gebruiksduur voor de elektrische eenwieler is gemiddeld 6 uur per week. Het merendeel van de reizen is voor woon-werkverplaatsingen, die in verhouding dus langer duren dan de vrijetijds- en persoonlijke dagelijkse verplaatsingen zie figuur 4.7.

Als we uitgaan van een gemiddelde snelheid van 15 km/u, dan legt de elektrische eenwieler gemiddeld circa 100 km per week af.



Figuur 4.7 Typen verplaatsingen dat Belgische gebruikers afleggen met een elektrische eenwieler (links) en gemiddelde verplaatsingsduur per week per verplaatsingstype (rechts) (Gregory, 2017). Veel mensen leggen meerdere typen verplaatsingen af op hun elektrische eenwieler, waardoor het totaal optelt tot meer dan 100%.

4.4.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?

Voor zover wij weten, is er geen onderzoek gedaan naar de vervoerswijzen waarvoor de elektrische eenwieler in de plaats komt.

Relatie met functionele indeling

Als we bovenstaande resultaten vergelijken met onze hypothese dat elektrische eenwieler gebruikt worden als loopvervanger en ov-stimulus, blijkt dat we te weinig informatie hebben om hier iets over te kunnen concluderen.

4.4.6 Duurzaamheidsaspecten

De elektrische eenwieler leidt, net zoals de andere LEV's, niet tot uitstoot in de stad en kan een positieve bijdrage leveren aan het verminderen van files (Said, 2019). Omdat we niet weten welke vervoerwijzen de elektrische eenwieler vervangt, kunnen we echter niet zeggen hoeveel de elektrische eenwieler bijdraagt aan duurzaamheid.

Voor zover bekend, zijn er geen studies uitgevoerd naar de lifecycle-assessment voor elektrische eenwieler. Uit de fabrieksopgaves kunnen we afleiden dat elektrische eenwieler circa 0,01 kWh/km verbruiken en een actieradius hebben van 15-30 km (Eenwielerkopen.com, 2021). Waarschijnlijk zijn deze fabrieksopgaves, net zoals bij de elektrische fiets, te optimistisch. Als we dezelfde correctiefactor toepassen als bij de elektrische bakfietsen (zie paragraaf 4.3.6), dan komt het verbruik op 0,02 kWh/km. Dit leidt tot een upstream CO₂-uitstoot van 8 g CO₂-eq/km.

Het is niet bekend hoeveel CO₂-uitstoot er vrijkomt bij de productie en het transport van een elektrische eenwieler.

4.4.7 Veiligheidsaspecten

Eenwieler niet op de openbare weg

Net zoals in Nederland mogen elektrische eenwieler in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk niet op de openbare weg. In Duitsland zijn ze verboden omdat de elektrische eenwieler niet snel genoeg kunnen afremmen en de verlichting niet op een veilig manier geregeld kan worden omdat het voertuig te laag is (Smit et al., 2020). De verlichting voorop een voertuig moet namelijk zo gemonteerd worden dat ze de bestuurder helpt zien waar hij heen gaat terwijl ze tegelijkertijd andere weggebruikers niet verblindt. Dit bleek niet mogelijk bij het plaatsen van verlichting op de elektrische eenwieler (Smit et al., 2020). Een mogelijke oplossing zou zijn om verlichting aan de kledij van de bestuurder te bevestigen of een hoofd-lamp verplicht te stellen als de eenwielergebruiker in het donker rijdt (Gregory, 2017).

Ongelukken

In België is een enquête uitgevoerd onder 154 elektrische eenwielergebruikers (Gregory, 2017). Hieruit blijkt dat een gebruiker gemiddeld circa 2 valpartijen en 1,6 bijna-ongelukken rapporteert. Daarnaast heeft er gemiddeld 1 ongeval per 2 gebruikers plaatsgevonden. Deze ongevallen zijn meestal eenzijdig (93%), slechts in 7% is er een derde partij bij betrokken. Het aandeel gebruikers van een elektrische eenwieler dat betrokken is geweest bij een ongeval of valpartij, is bij een elektrische eenwieler veel groter (76%) dan bij een e-step (44%) of Segway (20%) (Gregory, 2017). Een mogelijke verklaring hiervoor is dat elektrische eenwieler gevoeliger zijn voor slechte weginfrastructuur en hoge drempels dan bijvoorbeeld e-steps en Segways.

Xu et al. (2016) hebben verschillende soorten botsingen tussen auto's en verschillende soorten LEV's en voetgangers gemodelleerd. Zij concluderen dat de kans op ernstig hoofdletsel bij een bestuurder van een elektrische eenwieler bij een vergelijkbare aanrijding met een auto in ieder geval niet hoger is dan bij een voetganger of fietser. Ook uit de enquête onder gebruikers van de elektrische eenwieler blijkt dat de consequenties van een valpartij met zo'n voertuig meestal niet ernstig zijn (Gregory, 2017). Het merendeel heeft geen verwondingen (37%) of slechts lichte schrammen (44%).

De kans op een eenzijdig ongeval is bij een elektrische eenwieler waarschijnlijk hoger dan bij een e-step of bij een Segway omdat een elektrische eenwieler moeilijk te beheersen is. Dit blijkt ook uit de praktijkproef die Belgische onderzoekers hebben gehouden onder mensen die nog nooit op een LEV hebben gereden (Gregory, 2017). Na een uur praktijkles was vrijwel niemand in staat zonder hulp een hindernissenparcours met een elektrische eenwieler af te leggen.¹⁶ De proefpersonen kregen vervolgens een elektrische eenwieler mee naar huis om verder te oefenen. Het hindernissenparcours werd na één week respectievelijk 4 weken oefenen nogmaals afgelegd. Er was een duidelijke leercurve zichtbaar. De proefpersonen hadden minder tijd nodig om de hindernissen te nemen en de stabiliteit verbeterde. Dit toont aan dat oefening helpt om de elektrische eenwieler onder de knie te krijgen. Desalniettemin bleef slalommen en achteruitrijden met een elektrische eenwieler voor veel personen een uitdaging. Ook een noodstop maken en tegelijk de controle houden over het voertuig ervaren veel mensen als lastig. Daarom is het bij de elektrische eenwieler nog belangrijker om te anticiperen op gevaren dan bij andere vervoermiddelen. Een andere beperking van de elektrische eenwieler is dat het lastig is om richting aan te geven zonder uit evenwicht te raken (Gregory, 2017).

Training

Opvallend is dat een aantal van de mensen die de elektrische eenwieler hebben uitprobeerde, de training die ze kregen aan de korte kant vond. Door een opleiding van 4-5 uur met een instructeur waren ze, naar eigen zeggen, beter in staat geweest om de elektrische eenwieler te beheersen en tegelijkertijd het omliggende verkeer in de gaten te houden (Gregory, 2017). Mede door de ervaring die nodig is om een elektrische eenwieler succesvol te besturen, is het onwaarschijnlijk dat zij op de korte of middel-lange termijn als deelsysteem worden aangeboden, zoals bij e-scooters en e-steps (Said, 2019).

4.4.8 Kansen en uitdagingen

De compactheid van elektrische eenwielers kan een probleem vormen voor de zichtbaarheid door andere gebruikers (Gregory, 2017). Zo zijn goede verlichting en reflectoren lastiger om te plaatsen op een elektrische eenwieler (ITF, 2020b; Smit et al., 2020). Wellicht is verlichting op de kledij van de bestuurder of reflecterende verf op de elektrische eenwieler noodzakelijk om de zichtbaarheid te vergroten (Gregory, 2017).

Ook kunnen, zeker in het beginstadium, andere weggebruikers zich vergissen in de relatief hoge snelheid van een elektrische eenwieler.

¹⁶ Het hindernissenparcours bestond onder andere uit slalommen, in een rechte lijn rijden, een schuine rand op- en afrijden, vertrekken en stoppen op zowel een vlakke ondergrond als een helling.

4.4.9 Samenvatting

Eenwieliers zijn in Nederland niet toegestaan op de openbare weg. Er is maar beperkte informatie uit het buitenland beschikbaar over elektrische eenwieliers. Deze informatie wijst erop dat ze vooral door mannen worden gebruikt. Naast gebruik voor het woon-werkverkeer, worden ze ook voor vrije tijdsdoeleinden gebruikt. Er zijn nog te weinig gegevens om te kunnen zeggen welke vervoerwijze de eenwieler vervangt.

Het is relatief lastig om een elektrische eenwieler te besturen en oefening of training is dan ook noodzakelijk. Een groot deel van de gebruikers heeft ooit een valpartij of een (bijna) ongeluk gehad met de eenwieler. Verreweg de meeste ongelukken met een eenwieler zijn eenzijdige ongelukken, die niet ernstig zijn.

Elektrische eenwieliers zijn relatief makkelijk mee te nemen zijn in het openbaar vervoer. Hierdoor zijn ze geschikt voor het afleggen van de first en de last mile. Het is echter onwaarschijnlijk dat het voertuig veel gebruikt gaat worden, door de lastige bestuurbaarheid. Het blijft waarschijnlijk een vervoermiddel voor de liefhebber.



4.5 Elektrische micro-auto



4.5.1 Redenen om naar deze case te kijken

Kenmerken

Een elektrische micro-auto is een voertuig met 2 tot 3 zitplaatsen en een maximumsnelheid van circa 40-70 km/u (Ling et al., 2019). De Birò (met een maximumsnelheid van 45 km/u), de Renault Twizy (met een maximumsnelheid van 45 of 80 km/u) en de Canta zijn bekende voorbeelden. Daarnaast is een elektrische micro-auto een stuk kleiner dan een normale auto. Zo is de Birò circa 1,8 m lang, 1 m breed en 1,5 m hoog en hij weegt nog geen 300 kg (Wijnstekers, 2017).

Micro-auto's zijn geen nieuw fenomeen.

In de jaren 50 kwamen de micro-auto's op als goedkope vervoersoplossing voor het grote publiek; ze vervingen veel brom- en snorfietzen. Een decennium later verdwenen ze weer omdat mensen de voorkeur gaven aan een grotere en comfortabelere auto, en hogere eisen stelden aan de prestatie en het veiligheidsniveau van de auto (Tameling, 2019). Verschillende autofabrikanten werken aan een terugkeer van de micro-auto. Zo zijn er sinds 2011 verschillende micro-autoconcepten gepresenteerd zoals de Opel RAK-e, Volkswagen NILS, Microlino, SEAT Minimo en PSA tilting light vehicle concept (Ewert et al., 2019; Tameling, 2019). Veel van deze micro-auto's strandden echter in de ontwikkelings- of conceptfase, de Renault Twizy, de Birò en de e AIXAM zijn voorbeelden van de weinige elektrische micro-auto's die momenteel daadwerkelijk in Nederland te koop zijn.¹⁷

China

In China zijn elektrische micro-auto's redelijk populair, zelfs zonder dat er subsidie op wordt gegeven. In 2017 zijn er naar schatting meer dan een miljoen elektrische micro-auto's verkocht in China (Ling et al., 2019). Mede door de populariteit in China, gaan we hier na wat elektrische micro-auto's kunnen bijdragen aan het Nederlandse mobiliteitssysteem.

4.5.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers

Volgens de Koninklijke RAI Vereniging werden er in 2019 circa 169 Birò's en 3 Renault Twizy's verkocht in Nederland. In de eerste helft van 2020 zijn er in totaal 67 Birò's en 2 Renault Twizy's verkocht (Koninklijke RAI Vereniging, 2020). De schatting is dat er in totaal circa 1.300 Birò's in ons land zijn, waarvan de meeste in Amsterdam, Rotterdam en Eindhoven (Redactie nu.nl, 2020). Deze aantallen duiden erop dat de elektrische micro-auto hier nog echt een nichemarkt is.

¹⁷ De Birò en de Renault Twizy (met een maximumsnelheid van 45 km/u) worden voor de Nederlandse wet beschouwd als een brommobiel.

De meeste Birò's zijn privaat bezit (Redactie nu.nl, 2020). In Rotterdam waren vanaf 2019 tot begin 2021 circa 100 Birò's die deel uitmaakten van een freefloating deelsysteem. Echter dit deelsysteem is begin 2021 gestopt doordat er te weinig mensen zich verplaatsten met een deel-Birò's tijdens de coronacrisis (Keunen, 2021).

Een paar jaar geleden is er een enquête uitgezet onder ruim 1.000 Finse respondenten tussen de 15-79 jaar oud. Daarin kregen ze vragen voorgelegd over verschillende typen LEV's, waaronder de elektrische micro-auto. Het bleek dat circa 1/3 van de ondervraagden de elektrische micro-auto kent (Hyvönen et al., 2016). Dit aandeel ligt een stuk lager dan voor bijvoorbeeld de elektrische fiets (95%) en de Segway (92%). Daarnaast had een groot deel van de respondenten (87%) geen enkele interesse om een elektrische micro-auto uit te proberen. Ook dit aandeel is groter dan voor de elektrische fiets (38%), Segway (57%) of elektrische bromfiets (81%) (Hyvönen et al., 2016).

Mensen die de elektrische micro-auto gebruiken, zijn over het algemeen van middelbare leeftijd of ouder (Hyvönen et al., 2016). Een Chinees onderzoek waarin diepte-interviews zijn gehouden met 34 gebruikers, bevestigt dit. Deze gebruikers hadden een mediane leeftijd van 71 jaar en slechts 1 van de geïnterviewden was onder de 50 jaar (Ling et al., 2019).¹⁸

In Amsterdam leeft echter het beeld dat vooral welgestelde jongeren in een Birò rijden (Kruyswijk, 2019). Dat welgesteldheid gelinkt is aan het gebruik van micro-auto's, onderschrijven ook Ling et al., (2019). Hyvönen et al. (2016) vond echter geen significant verschil in inkomen tussen gebruikers en niet-gebruikers van elektrische micro-auto's.

4.5.3 Redenen om een elektrische micro-auto te gebruiken

Gemak

De belangrijkste redenen om een LEV aan te schaffen zijn de onafhankelijke vorm van mobiliteit (86%), het gemak om het voertuig te gebruiken (84%), betaalbaarheid (78%), funfactor (71%) en duurzaamheid (71%). Barrières zijn de hoge aanschafprijs (95%), problemen met het gebruik in de winter (94%), te weinig oplaadpunten (87%) en te weinig toegewezen paden (79%) (Hyvönen et al., 2016). Deze punten gelden echter niet specifiek voor de micro-auto, maar voor LEV's in het algemeen.

Volgens Chinese gebruikers van een elektrische micro-auto is gemak de belangrijkste reden om de voorkeur te geven aan een micro-auto boven een normale auto; zie figuur 4.8 (Ling et al., 2019). Dit gemak bestaat eruit dat de gebruiker over een eigen vervoermiddel beschikt dat ook nog eens makkelijk te parkeren is.

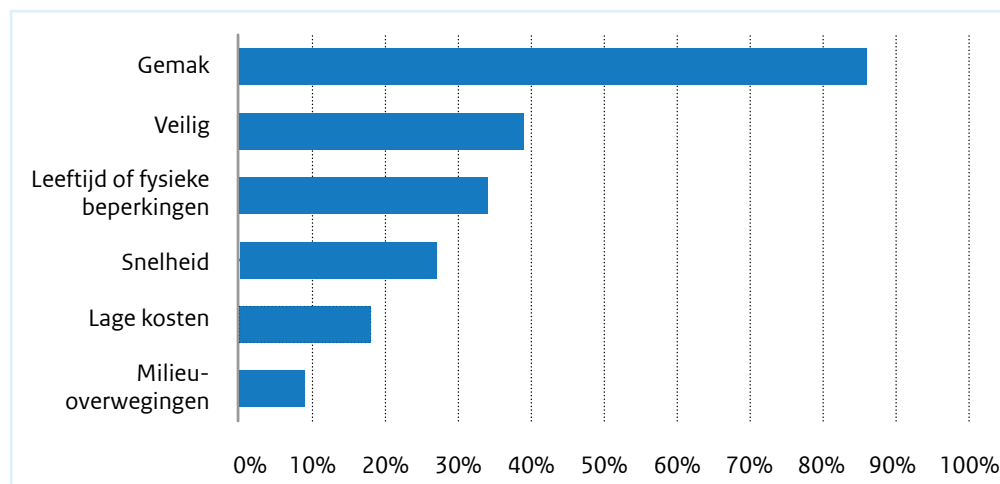
In Amsterdam lijkt parkeergemak een belangrijke stimulans te zijn geweest voor de aanschaf van de Birò (Wijnstekers, 2017). In 2019 bepaalde een rechter echter dat deze niet meer op de stoep geparkeerd mag worden, maar gewoon in een parkeervlak en dat hiervoor parkeergeld verplicht is (Kruyswijk, 2019).¹⁹ Dit zou de populariteit van deze voertuigen in Amsterdam en in andere Nederlandse steden kunnen remmen. Momenteel kunnen emissieloze brommobielen, zoals de Birò, in Amsterdam voor circa de helft van het reguliere tarief (dat is circa 450 €/jaar in plaats van 900 €/jaar) een stadsbrede parkeervergunning aanvragen (Redactie AT5, 2020). Deze (overgangs)regeling geldt voorlopig voor 2 jaar.

¹⁸ Een mogelijke verklaring waarom de Chinese gebruikers betrekkelijk oud zijn, is dat mensen die ouder zijn dan 70 jaar geen rijbewijs meer mogen hebben in China. Doordat voor een micro-auto geen rijbewijs nodig is, is deze een aantrekkelijk alternatief.

¹⁹ Een uitzondering hierop zijn Birò's die fysiek zijn aangepast om ze geschikt te maken voor invaliden. Deze voertuigen mogen, na een keuring van de Rijksdienst voor het Wegverkeer, nog wel overal parkeren.

Veiliger dan e-fiets

Een andere belangrijke reden die de Chinese respondenten noemen voor het kopen van een elektrische micro-auto, is het gevoel van veiligheid die deze biedt ten opzichte van een elektrische fiets. Daarnaast kunnen ook ouderen hem besturen, evenals mensen zonder rijbewijs en mensen met een fysieke beperking.



Figuur 4.8 Redenen om een elektrische micro-auto aan te schaffen in plaats van een gewone auto, volgens Chinese gebruikers van een elektrische micro-auto (N=34) (Ling et al., 2019).

Een ander voordeel van een elektrische micro-auto ten opzichte van veel andere LEV's is dat de bestuurder 1 en soms zelfs 2 passagiers mee kan nemen. Ling et al. (2019) merken op dat veel ouderen de elektrische micro-auto gebruiken om met hun kleinkinderen of partner op pad te gaan.

4.5.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt?

Volgens respondenten die momenteel geen elektrische micro-auto bezitten, zou dit type LEV geschikt zijn voor veel verschillende doeleinden. 68% van de respondenten vindt de elektrische micro-auto vooral geschikt om mee te gaan winkelen of boodschappen te doen. Dit komt waarschijnlijk omdat het makkelijk is om bagage mee te nemen. Daarnaast vinden zij de elektrische micro-auto ook geschikt voor recreatieve doeleinden (37%), ritten naar het werk of naar school (30%) en als ondersteuning van onafhankelijke mobiliteit (37%) (Hyvönen et al., 2016).

Deze reismotieven onderschrijven de Chinese gebruikers grotendeels. Daar gebruikt circa 24% de LEV om te winkelen en 38% voor recreatieve doeleinden. Omdat het overgrote merendeel van de respondenten gepensioneerd was (94%), is woon-werkverkeer ondervetwoordigd (6%) (Ling et al., 2019).

Een elektrische micro-auto is vooral geschikt om korte tot mediumlange afstanden van circa 3 tot 30 km te overbruggen (Hyvönen et al., 2016). In China was de gemiddelde afstand die mensen met een elektrische micro-auto aflegden, circa 16 km/dag. Het merendeel van de Chinese respondenten (54%) rijdt dan ook rond de 400 tot 600 km/mnd in hun elektrische micro-auto (Ling et al., 2019).

4.5.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?

Vervangt gewone auto en openbaar vervoer

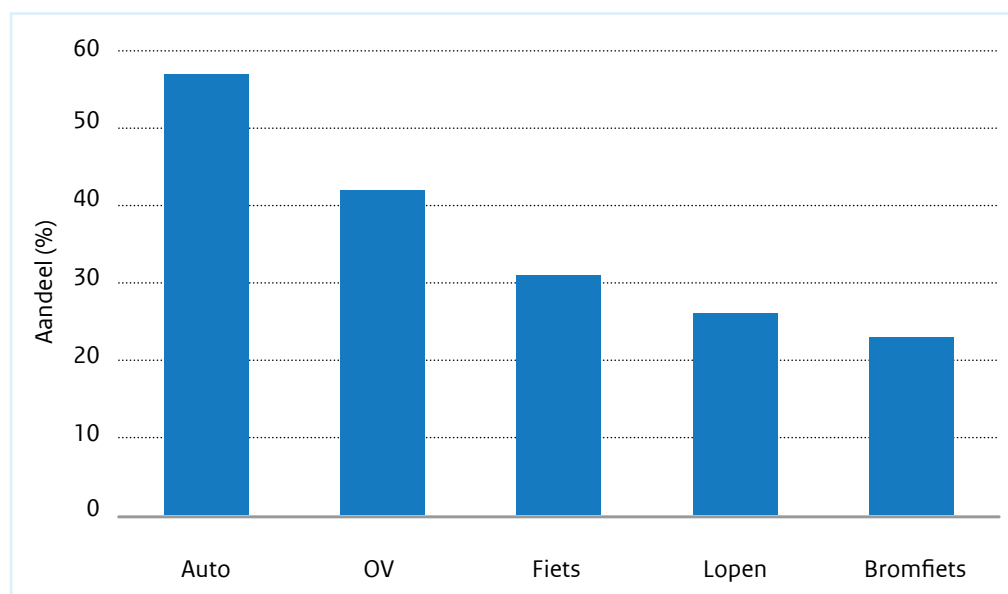
Volgens de Finse respondenten zou een elektrische micro-auto vooral ritten met de auto en het openbaar vervoer vervangen; zie figuur 4.9. Ook de woonlocatie heeft hier volgens hen invloed op. De micro-auto vervangt voornamelijk autoritten op het platteland en ov-ritten in de stedelijke gebieden (Hyvönen et al., 2016).

Een auto inruilen voor een elektrische micro-auto zien vooral respondenten van 35 jaar en ouder zonder kinderen als een interessante optie (Hyvönen et al., 2016). Daarnaast vinden stedelingen die geen auto bezitten en afstanden naar werk of studie moeten afleggen van 3 tot 30 km, de elektrische micro-auto een interessante optie als vervanger voor het openbaar vervoer (Hyvönen et al., 2016). De hierboven genoemde enquêteresultaten zijn hypothetisch, aangezien de vragen gesteld zijn aan mensen die geen elektrische micro-auto bezitten. Ze vragen wat mensen zouden doen en hoe ze hun elektrische micro-auto zouden gebruiken als ze er een zouden bezitten.

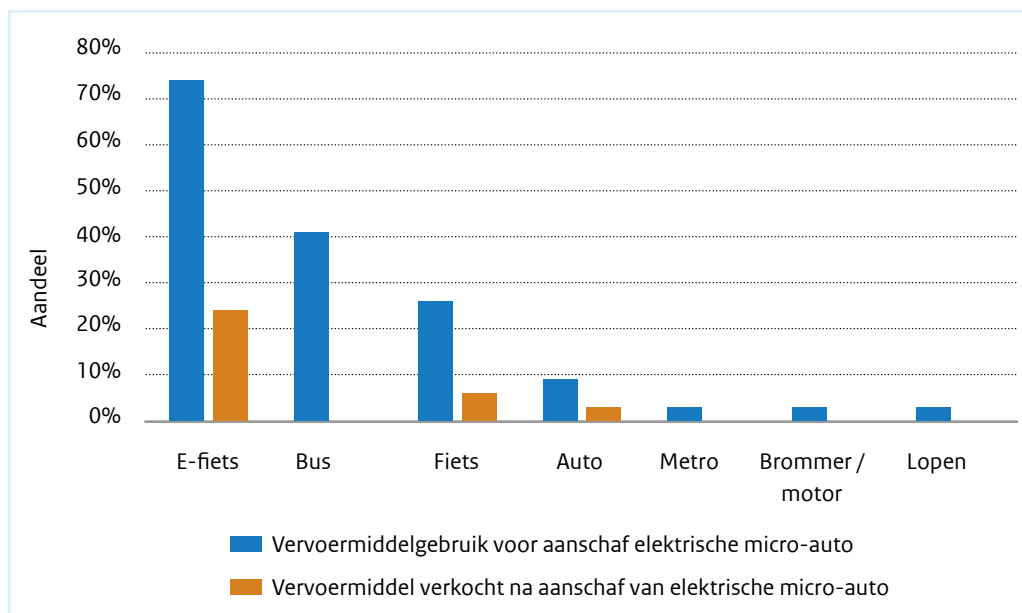
China

In figuur 4.10 staan de vervoermiddelen die de Chinese gebruikers voor de aanschaf van hun elektrische micro-auto gebruikten. De steekproef is echter klein (N=34) en de Chinese mobiliteitsituatie verschilt van die in Nederland, waardoor ook deze resultaten met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

In China blijkt de elektrische micro-auto vooral ritten met de (elektrische) fiets en het openbaar vervoer te hebben vervangen (Ling et al., 2019). De meeste respondenten zijn overgestapt van een e-bike naar een elektrische micro-auto omdat deze hen een groter gevoel van veiligheid geeft. Een elektrische micro-auto geeft, volgens de respondenten, namelijk meer stabiliteit en bescherming dan een (elektrische) fiets.



Figuur 4.9 Vervoermiddelen die de elektrische micro-auto zou vervangen volgens Finse respondenten (N=134) (Hyvönen et al., 2016).



Figuur 4.10 Vervoermiddelen die de elektrisch micro-auto heeft vervangen volgens Chinese gebruikers van een elektrische micro-auto (N=34) (Ling et al., 2019).

Relatie met functionele indeling

Als we bovenstaande resultaten vergelijken met onze hypothese dat de micro-auto vooral in de plaats komt van de auto en het openbaar vervoer, dan zien we dat de micro-auto daarnaast ook een fietsvervanger is.

4.5.6 Duurzaamheidsaspecten

De elektrische micro-auto is uitstootvrij, waardoor deze bijdraagt aan een schonere en stillere leefomgeving (Redactie nu.nl, 2020). Daarnaast neemt het voertuig stilstaand slechts 1/5 en rijdend maar 1/10 van de ruimte in van een normale auto (Gemeente Amsterdam, 2020).

Milieuoverwegingen spelen bij Chinese gebruikers echter een ondergeschikte rol om een elektrische micro-auto aan te schaffen (Ling et al., 2019). Hoe dat in andere landen is, is onbekend.

Er zijn niet veel onderzoeken gedaan naar de duurzaamheidsaspecten van elektrische micro-auto's. Van den Bossche (2018) neemt aan dat een elektrische micro-auto circa 3 kWh/100 km verbruikt. Bij een elektriciteitsproductie die 430 g CO₂-eq/kWh veroorzaakt, betekent dit een CO₂-uitstoot van 13 g CO₂-eq/km. Hierboven op komt de CO₂-uitstoot van de productie van de accu, die Van den Bossche schat op 7 g CO₂-eq/km voor een accu van 4,5 kWh. Het is onduidelijk welke afstand die het voertuig in zijn levensduur aflegt, hierbij wordt aangenomen. Er lijkt in het onderzoek geen rekening gehouden te zijn met de productie en sloop van andere auto-onderdelen, zoals de carrosserie.

In een ander Belgisch onderzoek staat de Renault Twizy centraal (Stevens et al., 2017). Deze verbruikt circa 6 kWh/100 km, wat bij de stroommix van Nederland in 2018 gelijk staat aan een upstream CO₂-uitstoot van 26 g CO₂-eq/km. De Twizy heeft een accucapaciteit van 6,1 kWh en een levensduur van 6 jaar, waarin circa 66.000 kilometer wordt afgelegd. Onder deze aannames veroorzaakt de accu een CO₂-voetafdruk van 8 g CO₂-eq/km en de rest van het voertuig 14 g CO₂-eq/km. Dit maakt dat de totale CO₂-uitstoot van productie en gebruik van de Renault Twizy uitkomt op circa 48 g CO₂-eq/km.

In tabel 4.6 vergelijken we de totale CO₂-uitstoot van de micro-auto met die van een normale elektrische auto en een conventionele benzineauto. Uit tabel 4.6 blijkt dat de CO₂-uitstoot van een micro-auto ongeveer de helft is van de CO₂-uitstoot van een normale elektrische auto en 1/3 van die van een conventionele benzineauto (zie ook bijlage B). Dat het verbruik, en daarmee de CO₂-afdruk, van een elektrische micro-auto kleiner is dan dat van een gewone (elektrische) auto, is logisch. Zoals we in de vorige paragraaf gezien hebben, vervangt een elektrische micro-auto echter ook veel fiets- en overplaatsingen. Hierdoor wordt de bijdrage aan CO₂-reductie kleiner dan de eerder genoemde factor 2. Voor zover wij weten zijn er geen onderzoeken die nagaan of er een totale CO₂- of milieuwinst te behalen is door middel van elektrische micro-auto's.

Tabel 4.6 Vergelijking CO₂-uitstoot van elektrische micro-auto met een elektrische auto (BEV) en een conventionele benzineauto (ICE auto) bij elektriciteitsemissies van 2018.

	Eenheid	Elektrische micro-auto	Elektrische auto (BEV)	Conventionele benzineauto
Bron		Stevens et al., 2017	ITF, 2020a	ITF, 2020a
Accucapaciteit	kWh	6,1	60	n.a.
Afgelegde afstand in de levensduur	km	66.000	181.500	181.500
Elektriciteitsgebruik	kWh/100 km	6	19	na.
Benzinegebruik	l/100 km	n.a.	n.a.	6,8
Productie-emissies	ton CO ₂	1,3	11	6,4
Transportemissies	kg CO ₂	n.a.	169	140
Uitlaatemissies	g CO ₂ /km	0	0	105
Upstream-emissies	g CO ₂ /km	26	55	20
Totaal CO₂-uitstoot	g/km	48	96	149

4.5.7 Veiligheidsaspecten

Door het kleine formaat hebben (elektrische) micro-auto's geen of amper een kreukelzone, waardoor de consequenties voor de bestuurder (en eventueel van de passagier) van een botsing groot kunnen zijn. Mede door de structuur van de elektrische micro-auto heeft de toevoeging van airbags ook niet heel veel zin (Fokker, 2016). Met botsproeven van opzij en van voren bij een snelheid van 50 km/u werd de veiligheid getest van 4 brommobielen. 3 van de 4 onderzochte voertuigen scoorden slechts 1 van de 5 sterren; de andere scoorde 2 sterren. Ook de Renault Twizy haalde in het verleden maar 2 sterren bij de crashtest (Fokker, 2016). Kortom, het is droevig gesteld met de veiligheid van de micro-auto's.

Opvallend is dat veel Chinese respondenten veiligheid juist als één van de redenen noemden om over te stappen op een elektrische micro-auto (zie figuur 4.8). Ze voelen zich mede door de stabiliteit die het voertuig biedt (ten opzichte van een fiets) en de lagere snelheid (ten opzichte van een auto) erg veilig in hun elektrische micro-auto (Ling et al., 2019). Ondanks dat ze zich veilig voelen in het voertuig, heeft de helft van de respondenten een ongeluk gehad met hun elektrische micro-auto (in een gemiddelde gebruiksduur van 3 jaar). Het merendeel van de respondenten kwam ervan af met lichte verwondingen en lichte beschadigingen aan het voertuig (Ling et al., 2019).

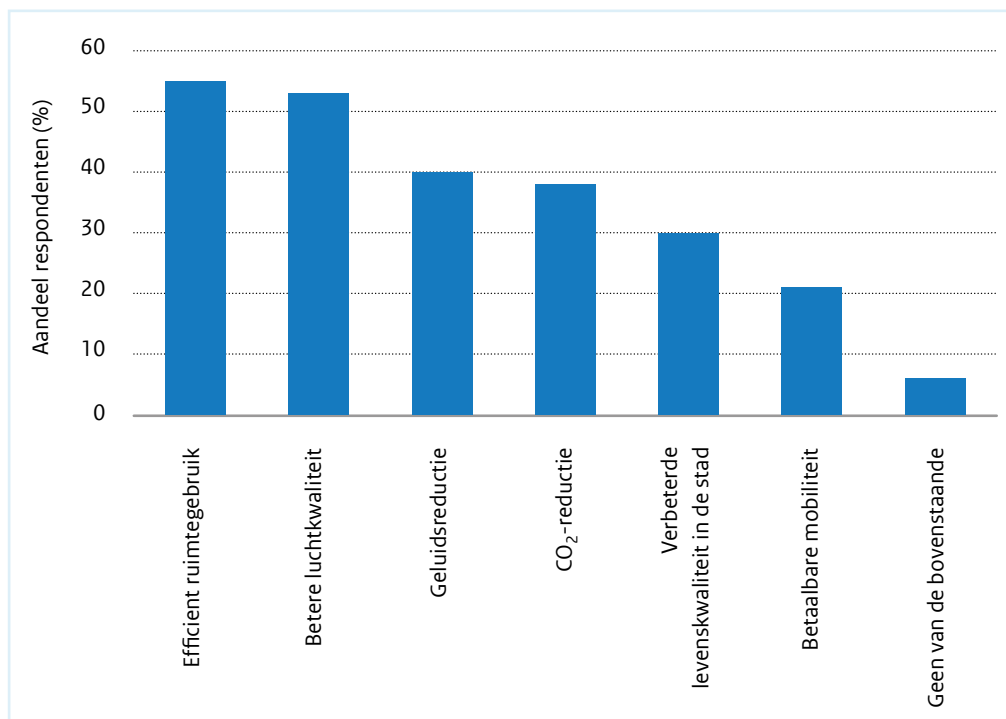
De Chinese media zijn kritisch op de elektrische micro-auto. Zo werden de 268 ongelukken met een micro-auto in 2015 in Minayang, Sichuan, breed uitgemeten in de pers (Ling et al., 2019). In sommige Chinese steden is er een verbod op deze auto's omdat het bestuur veiligheidsrisico's ziet om de elektrische micro-auto op een veilige manier in de bestaande infrastructuur te integreren (Ling et al., 2019).

In Nederlandse steden rijden (elektrische) micro-auto's momenteel op de rijbaan met 45 km/u en ze mogen niet op het fietspad rijden (ook niet buiten de bebouwde kom). Dit kan tot snelheidsverschillen leiden met het normale verkeer en daardoor tot veiligheidsrisico's (Ewert et al., 2019). Een snelheidsverlaging tot 30 km/u binnen de bebouwde kom kan dit probleem gedeeltelijk oplossen, maar buiten de bebouwde kom (op wegen waar 60, 70 en 80 km/u is toegestaan) blijven snelheidsverschillen bestaan.

4.5.8 Kansen en uitdagingen

Oplossing voor emissies en beperkte ruimte

Met behulp van interviews en vragenlijsten hebben Ewert et al. (2019) geprobeerd inzicht te krijgen in de kansen en uitdagingen van elektrische micro-auto's. In totaal zijn 122 experts (werkzaam bij onder andere gemeenten, onderzoeksinstituten en producenten) uit Europa, Amerika en Azië ondervraagd. Figuur 4.11 laat de resultaten zien van deze exercitie. Het blijkt dat de experts de elektrische micro-auto zien als een mogelijke oplossing voor problemen als geluidshinder, luchtvervuiling en ruimtegebrek, waar veel (dichtbevolkte) gebieden mee kampen. Elektrische micro-auto's zijn namelijk stil, stoten tijdens het gebruik geen emissies uit en nemen veel minder ruimte in op de weg en in parkeervakken dan normale auto's (Ewert et al., 2019). Op één parkeervlak passen circa 2-4 elektrische micro-auto's.



Figuur 4.11 Kansen die experts (N=84) zien voor elektrische micro-auto in de stad (Ewert et al., 2019). De antwoordcategorieën waren gegeven en respondenten konden maximaal 3 antwoorden aan kruisen.

Parkeren een punt van aandacht

In het verleden zorgden foutgeparkeerde Birò's op de stoep en fietspaden voor veel overlast, met name in Amsterdam (Kruyswijk, 2019; Redactie AT5, 2020; Redactie nu.nl, 2020). Nu echter duidelijk is dat de Birò geparkeerd moet worden in een parkeervlak, is die overlast afgenomen. Tijdens de interviews gaf een van de gemeenten aan dat de overlast van verkeerd geparkeerde Birò's desondanks niet geheel verdwenen is (maar wel vele malen minder is dan de overlast van verkeerd geparkeerde fietsen en scooters). Een probleem daarbij is dat sommige gehandicapten een Birò gebruiken en deze wel overal mogen parkeren. Dit maakt het lastig om verkeerd geparkeerde Birò's te handhaven.

Momenteel is het in Nederland maar beperkt toegestaan om te differentiëren met parkeertarieven.²⁰ Eén gemeente geeft tijdens de interviews aan graag te willen experimenteren met goedkopere parkeertarieven voor de Birò en dergelijke dan voor normale auto's.

Rijden op de rijbaan

In veel steden rijden de (elektrische) micro-auto's op de rijbaan. Dit betekent dat er geen tijdsvoordeel is ten opzicht van normale auto's in het geval van files (Ewert et al., 2019). Op het fietspad rijden met een elektrische micro-auto kan echter voor gevaarlijke situaties zorgen door de afmetingen van de elektrische micro-auto. Een gemeente noemt tijdens de interviews expliciet blij te zijn met de duidelijkheid dat de Birò op de rijbaan hoort en niet op het fietspad om zo gevaarlijke situaties te voorkomen.

Niche laten of stimuleren

De geïnterviewde experts zien vooral kansen voor de elektrische micro-auto voor toeristenservices (72%), als onderdeel van een vloot op een campus of bedrijventerrein (67%) of als deelvervoeroptie (63%) (Ewert et al., 2019). Als privaat vervoermiddel schatten ze de kansen lager in (45%) (Ewert et al., 2019).

Eén mogelijke reden voor de lagere kansen als privaat vervoermiddel is de relatief beperkte actieradius van circa 100 km gecombineerd met een hoge aanschafprijs (Ewert et al., 2019). Een Birò kost circa € 15.000 (Redactie nu.nl, 2020), en andere nieuwe elektrische micro-auto's zijn niet verkrijgbaar onder de € 10.000. Dit maakt de kosten hoog in vergelijking met veel andere LEV's (zoals een e-scooter of e-fiets) (Ewert et al., 2019). Een normale auto (zoals een Fiat Panda) biedt wellicht meer voor minder geld (Tameling, 2019). Zolang de prijzen van de (elektrische) micro-auto's niet dalen, is de verwachting dat deze een nichemarkt blijven (Ewert et al., 2019; Hyvönen et al., 2016; Tameling, 2019).

Een andere optie om elektrische micro-auto's te stimuleren is de introductie van belastingvoordelen of andere interessante pluspunten (Tameling, 2019). Denk bijvoorbeeld aan (Ewert et al., 2019):

- Gratis toegang tot verkeerszones waar normaal beperkingen gelden (94% van de geïnterviewde experts denkt dat dit een effectieve optie is om het gebruik van elektrische micro-auto's te stimuleren);
- Gratis parkeren in het stadscentrum (90%);
- Speciale parkeerplekken (88%);
- Toegewezen rijbanen voor micro-auto's (76%);
- Kosten van normaal autobezit verhogen (73%).

Daarnaast is een goede laadinfrastructuur een voorwaarde voor succes voor deze LEV's (Ewert et al., 2019).

²⁰ Op dit moment mag er alleen gedifferentieerd worden op basis van parkeerduur, parkeervergunningen en de aanwezigheid van een laadplek.

4.5.9 Samenvatting

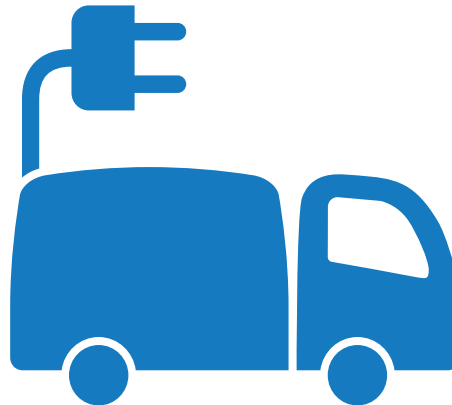
Een elektrische micro-auto is een voertuig met 2 tot 3 zitplaatsen en een maximumsnelheid van circa 40-70 km/u. Ze zijn vooral in China populair, bij oudere mensen. De belangrijkste reden om een micro-auto aan te schaffen is het (parkeer)gemak. Micro-auto's worden vooral gebruikt om te winkelen en voor recreatieve doeleinden. Ze vervangen de gewone auto, het openbaar vervoer en de e-fiets.

De CO₂-uitstoot van een micro-auto wordt geschat op 48 g CO₂-eq/km. Als de micro-auto de gewone of elektrische auto vervangt, levert deze een bijdrage aan de CO₂-reductie. Als de micro-auto, de e-fiets of het openbaar vervoer vervangt, dan is de CO₂-reductie minder of zelfs negatief.

Doordat micro-auto's klein zijn en geen kreukelzone of airbags hebben, scoren ze slecht in botsproeven. Experts schatten de kansen van de micro-auto als privaat vervoermiddel relatief laag in. Dat heeft te maken met de hoge aanschafkosten (circa € 10.000-15.000) en de beperkte actieradius (circa 100 km). Experts zien de kansen voor de micro-auto vooral in de toeristenbranche, op een bedrijventerrein als onderdeel van een micro-autovloot of als deelsysteem.

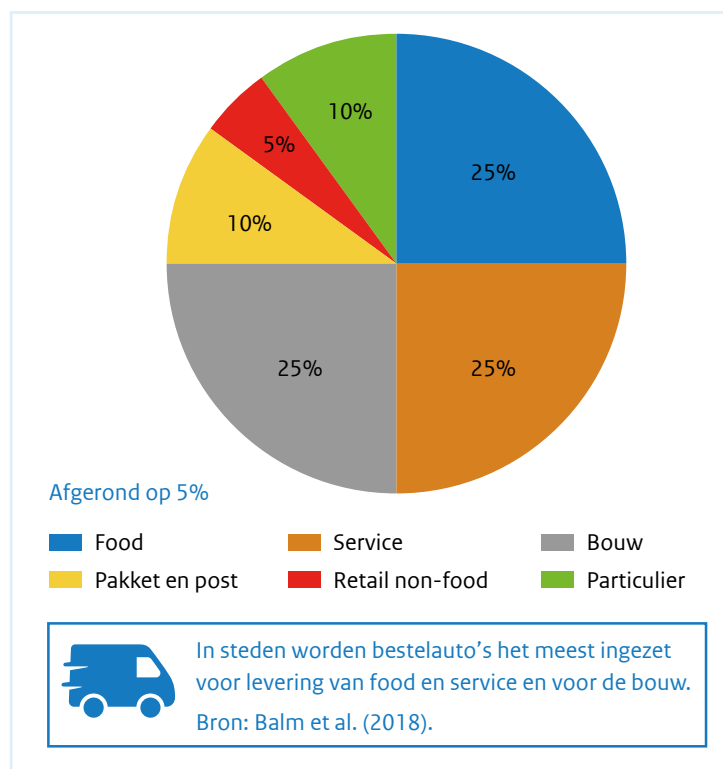


5 Verdiepende analyse van LEVV's



5.1 Redenen om naar LEVV's kijken

De stadslogistieke goederenstromen bestaan vooral uit stromen voor de horeca, de bouw, de detailhandel en facilitaire producten (CE Delft, 2016). Deze stromen zijn goed voor meer dan 50% van de vrachtoertuigen in de stad. De pakketsector maakt nu nog 5 tot 10% van het vrachtverkeer in steden uit en groeit snel doordat de bestellingen van zowel consumenten als bedrijven steeds vaker digitaal verlopen. De totale vraag naar stadslogistiek groeit naar verwachting met 3 tot 4% per jaar door onder meer de stijgende online aankopen, een groeiende renovatiemarkt in de bouw, en retail- en horeca-ondernemers die met kleine volumes en een hoge frequentie just-in-time bevoorraad willen worden (Balm et al., 2018).



Figuur 5.1 Inzet van bestelauto's voor verschillende stadslogistieke stromen (Balm et al., 2018) op basis van het aantal bestelautoritten binnen de stad.

Voor deze stadslogistieke stromen worden vooral bestelauto's gebruikt. Van het totaal aantal afgelegde stadskilometers komt ongeveer 80% voor rekening van bestelauto's (Visser et al. 2017). Het laadvermogen van deze bestelauto's varieert van 700-1.000 kg (Connekt en Topsector Logistiek, 2017), terwijl uit onderzoek blijkt dat het vrachtvolume uiteenloopt van gemiddeld 130 tot 420 kg per rit, afhankelijk van het soort goederen (Connekt en Topsector Logistiek, 2017). Dit betekent dat het laadvermogen van de bestelauto's slechts beperkt benut wordt. Daarnaast rijden bestelauto's op diesel, waardoor ze verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van verschillende emissies (CO₂, luchtverontreinigende stoffen en geluid). Omdat lichte elektrische vrachtoertuigen (LEV's) een grotere diversiteit in laadvermogen kennen dan bestelauto's, ze geen CO₂ en luchtverontreinigende stoffen uitstoten in de stad en wendbaarder zijn dan bestelauto's, zijn ze een goede optie voor slimme en schone stadslogistiek.

Anders dan bij de lichte elektrische voertuigen voor personenvervoer (LEV's) maken we bij de onderzoeksvragen over de LEV's geen onderscheid tussen de 3 categorieën LEV's van de Hogeschool van Amsterdam: elektrische bakfietsen, bromfietsen en compacte distributievoertuigen (zie tabel 3.3). De antwoorden op sommige onderzoeksvragen verschillen tussen de categorieën naar verwachting niet (veel) van elkaar (zo vervangen ze alle 3 vooral de bestelauto en stoten ze alle 3 bij gebruik geen emissies uit), waardoor het overzichtelijker is ze samen te voegen. Daarnaast is er weinig literatuur over LEV's voorhanden en daarin wordt het onderscheid tussen 3 categorieën niet gehanteerd. Wel geven we aan in hoeverre de antwoorden op de onderzoeksvragen voor de 3 categorieën met elkaar overeenkomen dan wel van elkaar verschillen. Voor de e-vrachtfietsen is meer informatie beschikbaar dan voor de e-bromfietsen en compacte distributievoertuigen. De antwoorden op de onderzoeksvragen komen zowel uit de literatuur als uit de interviews met LEV-gebruikers, onderzoekers en gemeenten.

Voor LEV's geldt niet dat één bepaalde categorie gebruikt wordt voor het transport van één bepaald product of een bepaalde sector. In de foodsector zijn vrachtfietsen bijvoorbeeld handig voor maaltijdbezorging, terwijl een compact distributievoertuig dat is voor het bezorgen van boodschappen in kratten.

5.2 Huidige en potentiële toekomstige gebruikers

Huidig gebruik van LEV's

LEV's worden vooral gebruikt in stedelijk gebied voor de bezorging van pakketten. In mindere mate worden ze ingezet voor het vervoer van levensmiddelen en nog minder voor post of voor overige versproducten (Balm et al., 2019). Bedrijven die LEV's gebruiken, zijn veelal kleinere mkb-bedrijven (Balm et al., 2019). Vrijwel alle onderzochte bedrijven hebben minder dan 50 en de helft heeft minder dan 10 medewerkers in dienst. Een bedrijf dat LEV's verhuurt (interview), ziet nieuwe vormen van LEV-gebruik, bijvoorbeeld bij winkels die zowel een fysieke winkel als een webshop hebben. In plaats van het product te laten bezorgen via een distributiecentrum, levert het bedrijf het nu direct uit de winkel aan de klant. Hiermee ontlast het bedrijf de distributiecentra en geeft het een extra service aan de klant in de vorm van snellere levering. Nieuw zijn ook de platformen. Dit zijn lokale initiatieven van meerdere mkb'ers om pakketten te bezorgen. Denk aan een winkelcentrum waar de slager en de bakker hun krachten bundelen.

Het aantal items dat een bedrijf per werkdag met LEV's vervoert, is in 2 opeenvolgende jaren gestegen (Balm et al., 2019). Gemiddeld steeg het aantal tussen 2017 en 2018 van 53 naar 83 vervoerde items per werkdag. Hierin is een groei herkenbaar naar een 'on-demand economy'. Ook doordat een groter aantal werknemers nu thuiswerkt als gevolg van het coronavirus, worden er meer goederen online besteld, wat leidt tot een toenemend LEV-gebruik. Dit effect hebben we hier echter niet onderzocht.

Gemiddeld rijden gebruikers 37 kilometer per dag met een LEVV (Balm et al., 2019). Dit is een toename ten opzichte van 2016, toen het gemiddelde 29 kilometer per dag was. Dit duidt op een verbeterde logistieke stroom waarbij meerdere adressen met een voertuig worden aangedaan. Voor ritten met een eerste stop na meer dan 5 km en voor ritten langer dan 30 km lijken LEVV's een minder goed alternatief (Molenburgh et al., 2019) omdat de bestelauto onder deze omstandigheden kosteneffectiever is.

In Utrecht blijken vooral het particulieren die zelf geen auto hebben voor het vervoeren van grotere volumes zoals de weekboodschappen bij een supermarkt, te zijn die de deel-e-cargo bike huren. Een particulier bedrijf in Utrecht zet daarvoor 50 van deze bikes in (als pilot). Het krijgt daarvoor wel (parkeer)ruimte maar geen financiële ondersteuning, al wordt het voor de duur van de pilot wel gevrijwaard van leges. Overigens blijkt hier nog dat bewoners mogelijk wel interesse hebben in de e-cargo bike maar daarvoor geen autoparkeerruimte willen inleveren (interview Utrecht).

Toekomstig gebruik van LEVV's

Verkopers van LEVV'S verwachten een forse toename in de verkoop van LEVV's (Balm et al., 2019), vooral voor de snellere LEVV'S zoals de bromfiets en de compacte vierwielige voertuigen. De e-bakfiets is momenteel de meest gebruikte LEVV. Tussen 2016 en 2018 steeg het wagenpark van de e-bakfiets van 115 naar 159. Verder zijn er 80 bijzondere bromfietsen in gebruik, 4 elektrische fietsen en 9 kleine vierwielige voertuigen (max. 45 km/h) (Balm et al., 2019).

Molenburgh et al. (2019) hebben de potentie van LEVV's voor verschillende vrachtstromen binnen de stadslogistiek onderzocht. Zij komen in hun onderzoek tot de volgende criteria die de potentie van LEVV's beïnvloeden:

- Tijdkritische zendingen (LEVV's kunnen doorgaans hun goederen sneller afleveren dan bestelauto's);
- Een beperkt aantal zendingen per route;
- Korte afstanden tussen stops;
- Routes in drukke gebieden waar de snelheid van auto's relatief laag is;
- Gebieden met strenge voertuigbeperkingen of -privileges voor LEVV's.

Dat heeft tot gevolg dat met name potentie voor LEVV's zit in de volgende typen goederenstromen:

Post- en pakketbezorging

Connekt en Topsector Logistiek (2017) verwachten de komende 10 jaar een verdubbeling van het aantal zendingen in de post- en pakketlogistiek. Pakketzendingen zijn over het algemeen klein en hebben een hoge netwerkdictheid, wat veel potentie biedt voor het gebruik van LEVV's. Pakketdiensten die LEVV's momenteel al inzetten, waaronder DHL, UPS, PostNL en Fietskoeriers.nl, bevestigen dit. Een succesvolle inzet van LEVV's voor de pakket- en postbezorging is er vooral in drukke, oude binnensteden met ruimtebeperkingen en in specifieke stromen zoals avondleveringen bij UPS.

Foodlogistiek

Met name het foodtransport naar consumenten zal de komende tijd stijgen (Ploos van Amstel et al., 2018). Het gaat hierbij om kleine pakketjes die goed binnen een korte tijd vervoerd kunnen worden met een LEVV (bijvoorbeeld om eten warm te houden), met name de e-scooter.

Bouwlogistiek

Zware en grote zendingen in de bouwlogistiek lenen zich niet voor vervoer per LEVV. In de afbouw- en onderhoudsfase van bouwprojecten is er daarentegen wel potentie voor deze voertuigen. Het gaat dan om tijdkritische zendingen van kleine materialen. Ook voor het vervoer van kleinere materialen vanaf een groothandel, hub of op de bouwplaats zelf zijn er kansen voor de inzet van LEVV's.

Servicelogistiek

Servicelogistiek betreft werkzaamheden op het gebied van onderhoud, schoonmaak, montage en reparatie. Het leveren van een dienst staat centraal, maar hiervoor zijn wel materialen of gereedschap nodig. De vraag is of de voordelen van LEVV's zwaar genoeg wegen gezien het geringe aantal stops dat de voertuigen per dag maken (lage netwerkdichtheid). Een voordeel is wel dat LEVV's eenvoudiger te parkeren zijn dan een gewone bestelbus.

Het liefst zien bedrijven het LEVV-gebruik in de vorm van flexibele leasecontracten zodat zij makkelijk op dan wel af kunnen schalen afhankelijk van de vraag (interview).

5.3 Redenen om een LEVV te gebruiken

Voor de stadslogistiek worden vooral bestelauto's en, in mindere mate, vrachtauto's en personenauto's gebruikt, vooral op diesel. Deze auto's zijn milieuvervuilend en hebben met name in de centra van (oude en/of grote) steden last van files, kunnen slecht parkeren en zijn niet altijd even wendbaar. Daarnaast blijkt het laadvolume van bestelauto's niet altijd optimaal benut te worden. Ook de instelling van milieuzones kan een overweging zijn om LEVV's te gebruiken.

Een mogelijke oplossing voor deze nadelen van bestelauto's is de inzet van LEVV's. LEVV's hebben een elektrische aandrijving of trapondersteuning en een beperkte rijsnelheid. Ze zijn wendbaar, schoon en stil, en nemen minder ruimte in beslag dan de bekende bestelauto, zijn in het algemeen goedkoper en zijn vaak ook sneller in de stad. Hierbij verschillen de 3 categorieën wel van elkaar. Zo kunnen e-vrachtfietsen vaak op de stoep voor de deur van de klant geparkeerd worden. Daarmee kennen e-vrachtfietsen minder parkeerproblemen dan bestelauto's, die op een reguliere parkeerplaats moeten parkeren, al is de stoep niet altijd de veiligste parkeerplek. Dit voordeel geldt minder of niet voor het compacte distributievoertuig, dat gewoon op de rijbaan rijdt en net als een bestelauto op een reguliere parkeerplek moet parkeren. Bovendien hebben compacte distributievoertuigen het nadeel dat ze niet op de snelweg mogen rijden en relatief duur zijn in de aanschaf. Overigens is er voor een aantal LEVV's nog geen of onvoldoende wet- en regelgeving, waardoor onder andere hun plek op de weg niet altijd duidelijk is. De onduidelijkheid over de regelgeving blijkt een van de redenen te zijn om niet over te stappen op een LEVV (interview). Als deze regelgeving er bijvoorbeeld toe zou leiden dat e-vrachtfietsen niet meer op de stoep mogen parkeren, vervalt namelijk een deel van hun voordeel.

Balm et al. (2019) concluderen in hun enquête onder gebruikers dat milieubewustzijn de meest genoemde reden is om een LEVV in te zetten. Op de 2e en 3e plaats staan 'imago/beeldvorming' en 'de behoefte om voorop te lopen', gevolgd door kostenbesparing, parkeermogelijkheden en laadcapaciteit. Tijdswinst is overigens ook (in)direct een kostenbesparing doordat er minder personeel nodig is. Uit verschillende interviews (onder andere Amsterdam) blijkt dat de ruimere parkeermogelijkheden van LEVV's een belangrijk onderwerp zijn bij de afweging om ze te gebruiken.

Ploos van Amstel et al. (2018) geven een aantal criteria die bepalen of het zinvol is een LEVV voor een transport te gebruiken (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1 Criteria om te bepalen of goederenstromen zich lenen voor LEVV's (Ploos van Amstel et al., 2018).

Temperatuur	<ul style="list-style-type: none"> + Ongekoelde producten of producten die via de ladingdrager gekoeld worden, zijn geschikt voor LEVV's + Snel vervoeren is bij temperatuurbeheerste producten (warm of koud) belangrijk, dan bieden LEVV's voordeel → Zie toegang en snelheid auto's - LEVV's voor diepvriesproducten zijn er (nog) niet of nauwelijks
Gewicht	<ul style="list-style-type: none"> + Beperkte gewicht per keer vervoeren - Te veel gewicht past niet in een LEVV
Volume	<ul style="list-style-type: none"> + Beperkte volume per keer vervoeren - Te veel volume past niet in een LEVV
Toegang en snelheid auto's	<ul style="list-style-type: none"> + Waar de snelheid of toegang van auto's beperkt is, stijgt het voordeel van een LEVV (bijvoorbeeld in drukke wijken) - In gebieden waar auto's met hoge snelheid mogen rijden, verliest een LEVV voordeel
Aantal stops	<ul style="list-style-type: none"> + LEVV's parkeren eenvoudiger. Hoe meer stops, hoe meer voordeel tijdens parkeren en laden/lossen - Hoe meer stops in een route, hoe groter het volume → Zie volume / Bij veel stops kan het voor een LEVV nodig zijn routes op te knippen vanaf een hub → Zie kosten van een hub
Afstand naar en tussenstops	<ul style="list-style-type: none"> - Bij lange afstanden tussen stops (of vanaf vertreklocatie), in gebieden waar autosnelheid hoog ligt, verliest een LEVV voordeel → Zie toegang en snelheid auto's
Kosten van een hub	<ul style="list-style-type: none"> + Als een hub betaalbaar is, kun je routes opknippen en goederen overladen zodat het volume per route daalt - Hoe meer er gebundeld wordt op een hub, hoe groter het volume → Zie volume
Parkeerplek/-tijd	<ul style="list-style-type: none"> + Wanneer een goede parkeerplek belangrijk is (dichtbij locatie), haal je voordeel uit een LEVV - Hoe langer de parkeertijd bij een klant, hoe minder stops op een route mogelijk zijn → Zie aantal stops

Als reden om een LEVV te gebruiken in plaats van een bestelauto, noemen respondenten onder andere de kosten (Ploos van Amstel et al., 2018). Tabel 5.2 geeft een vergelijking van de kosten van de diverse LEVV-typen ten opzichte van een bestelauto.

Tabel 5.2 Voertuigkosten bestelauto diesel versus LEVV op basis van operationele lease (Ploos van Amstel et al., 2018).

Bedragen in euro	Kleine diesel-bestelauto	Elektrische vracht-/bromfiets	Kleine elektrische bestelauto
Investering	15.000-25.000	3.000-13.000	20.000-35.000
Jaarlijkse kosten			
Operationele lease per jaar	3.500-4.000	1.800-3.500	5.000-7.500
Brandstof bij 10.000-15.000 km per jaar	1.500-2.000	400-1.000	1.000
Verzekeringen	1.000-2.000	200-400	1.000
Wegenbelasting	200-400	0	
Stalling en laadinfra	0	1.000	1.000
Totaal	6.200-8.400	3.400-5.900	8.000-10.500

Samengevat zijn de kosten van een LEVV gemiddeld 20-30% goedkoper dan die van een traditionele bestel- of vrachtwagen (Molenburgh, 2019). Op dit punt zijn de verschillen tussen de kleine dieselbestelauto en de e-vrachtfiets het grootst en die tussen de kleine dieselbestelauto en het compacte distributievoertuig het kleinst.

Specifiek voor de categorie vrachtfiets heeft Orchard (2018) een vergelijking gemaakt tussen de kosten van een bestelauto en die van een niet-elektrische vrachtfiets en 2- en 3-wielige e-vrachtfietsen; zie tabel 5.3. De jaarlijkse kosten voor de fietsen zijn veel lager dan die voor de bestelwagens.

Tabel 5.3 Kostenvergelijking tussen een vrachtfiets en een bestelauto (Orchard, 2018).

Brandstofkosten zijn gebaseerd op een afgelegde afstand van 30 mijl per dag

		Vrachtfiets tweewieler		Vrachtfiets driewieler	Bestelauto
		Niet-elektrisch	Elektrisch	Elektrisch	Diesel
Capaciteit		100 kg		300 kg	600 kg
Aanschafkosten		£ 1.900	£ 4.100	£ 7.500	£ 2.600 per jaar*
Jaarlijkse kosten	Brandstof	-	£ 11	£ 328	£ 680
	Accijns	-	-	-	£ 150
	Verzekeringen	£ 135	£ 135	£ 135	£ 800
	Onderhoud	£ 160	£ 160	£ 160	£ 270
	Filebelasting	-	-	-	£ 2.530
	Onderhoud	-	-	-	£ 1.500

* Deze jaarlijkse kosten zijn gebaseerd op een leasecontract voor 10.000 mijl per jaar en een looptijd van 3 jaar.

In de Spaanse steden Barcelona en Valencia is een pilot opgezet waarbij in elke stad 2 e-tricycles (driewieler met 2 wielen achter) werden ingezet voor het last mile-transport van pakketjes (Navarro et al., 2016). Een aantal lessen kwam uit deze pilot naar voren. Zo is het gebied waarin de pilot wordt uitgevoerd, erg belangrijk. In de oude binnensteden van Barcelona en Valencia zijn veel smalle straten en is er veel eenrichtingsverkeer, waardoor bestelauto's minder goed uit de voeten kunnen omdat ze bijvoorbeeld veel moeten omrijden. De tricycles kennen deze problemen niet. Voorwaarde is wel dat er een klein distributiecentrum is om de tricycles voor het binnenstadsvervoer te kunnen laden. Daarnaast moeten bedrijven actief mee willen doen, daarbij gesteund door de lokale overheid. De planning van efficiënte routes is cruciaal voor succes. Een andere les uit deze pilot was dat het op deze schaal (met maar 2 e-tricycles) moeilijk is om rendabel te kunnen werken.

Bij de kostenoverweging voor LEVV's moet nog wel rekening worden gehouden met de eventuele toelevering. Veel goederen komen van buiten de stad en moeten met een vrachtauto naar de stad worden gebracht. De vrachtwagens zouden de goederen in hubs aan de stadsrand moeten overhevelen naar LEVV's, die de goederen vervolgens de stad in brengen. De kosten om dergelijke hubs op te zetten bedragen 150-250 k€ per jaar op basis van een hub van 250-1.000 m² (Ploos van Amstel et al., 2018). Naast deze infrastructurele aanpassing vergt het gebruik van LEVV's ook een nauwkeurige planning. Niet alleen moet daarbij rekening worden gehouden met de bevoorrading van een hub maar ook met de juiste routes. In Nederland gaat onder andere de gemeente Utrecht experimenteren met minihubs (interview). Hierbij is het nog wel zaak een goede businesscase te maken aangezien overladen geld kost.

Naast de voordelen en de potentie die LEVV's kunnen hebben, constateren gebruikers ook een aantal problemen (Balm et al., 2019). De belangrijkste problemen zijn het onderhoud en de kwetsbaarheid van onderdelen. Daarna zijn de beperkte actieradius, geringe laadvolume (zie tabel 3.3) of laadcapaciteit en technische problemen de meest genoemde nadelen.

Specifiek voor de e-vrachtfiets hebben Sheth et al. (2019) de voordelen ten opzichte van een vrachtauto op een rij gezet:

- Een elektromotor is stiller dan een motor van een vrachtwagen (geldt voor alle LEVV's);
- Klein genoeg om makkelijker te manoeuvreren in smalle straten en voetgangersgebieden (geldt ook voor de categorie bromfietsen);
- Tijds winst omdat niet gezocht hoeft te worden naar een parkeerplek (geldt ook voor de categorie bromfietsen);
- Uitsparen van parkeerkosten (geldt ook voor de categorie bromfietsen);
- Verhoging van de betrouwbaarheid in de levertijd omdat de fileproblematiek niet aan de orde is (geldt ook voor de categorie bromfietsen);
- Verhoging van de verkeersveiligheid voor fietsers en voetgangers omdat de gevolgen van een ongeluk met een vrachtfiets kleiner zijn dan die met een vrachtwagen;
- De afstand die fietsers en brommers moeten afleggen, is doorgaans 10-20% korter dan voor een bestelauto (Ploos van Amstel et al., 2018).

Naast de bovengenoemde voordelen kennen e-vrachtfietsen ook nadelen (Sheth et al., 2019):

- Hogere kosten door het vaker laden en lossen doordat het laadvermogen beperkt is;
- Lagere 'economy of scale' vanwege het beperkte laadvermogen;
- Stadsinfrastructuur kent weinig of te smalle fietspaden;
- Beperkingen als de grotere afhankelijkheid van weersomstandigheden en de beperkte accucapaciteit;
- Ongelukken zijn voor met een bestuurder van een elektrische vrachtfiets gevaarlijker dan voor een bestuurder van een vrachtwagen.

5.4 Welke reizen worden momenteel gemaakt?

LEVV's zijn er vooral om goederen binnen een stad te vervoeren; ze leggen dus een betrekkelijk korte afstand af. Deze afstanden zullen verschillen per categorie LEVV: voor de e-vrachtfiets geldt een afstand tot 20 km, voor de e- bromfiets is dat 20-100 km en het compacte distributievoertuig kan ook verder dan 100 km rijden (Ploos van Amstel et al., 2018). LEVV's vervangen vooral bestelauto's, maar mogelijk ook vrachtauto's en soms personenauto's. Eén van de geïnterviewde gebruikers geeft echter aan niet de indruk te hebben dat in steden waarin LEVV's ingezet worden, het aantal bestelauto's is afgenomen. Naar schatting zal maximaal 10-15% van de bestelautoritten in de stad vervangen kunnen worden door een LEVV (Ploos van Amstel et al., 2018). Deze schatting is gebaseerd op het huidige gebruik van bestelauto's in 6 segmenten en op de inschatting van welk aandeel daarvan vervangen zou kunnen worden door een LEVV. Tabel 5.4 geeft de potentie voor LEVV's voor diverse goederenstromen als percentage van het aantal bestelautoritten. Opgeteld leidt dat voor alle LEVV's tot een potentie van maximaal 10-15%.

Tabel 5.4 Potentie LEVV's als aandeel van het aantal bestelautoritten in steden (Ploos van Amstel et al., 2018).

Segment	Verdeling bestelautoritten in steden	Potentie inzet LEVV's in steden	Toelichting potentie	Potentie LEVV van het totaal aan bestelautoritten in steden
Food	25%	15%	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinere zending en levering naar horeca en als cateringservice • Local-for-localbezorging (vers) • Thuisbezorging boodschappen (beperkt, gezien benodigde laadcapaciteit bij groei van de markt) 	4,5%
Service	25%	20%	<ul style="list-style-type: none"> • Aanpassing logistiek concept en clusteren van ritten is voorwaarde • Kansrijk: zelfstandig ondernemers met beperkt geografisch levergebied 	4,0%
Bouw	25%	10%	<ul style="list-style-type: none"> • Aanpassing logistiek concept is voorwaarde • Naleveringen 	2,5%
Pakket en post	10%	20%	<ul style="list-style-type: none"> • Voor extreem drukke gebieden en in nabijheid van overslagpunten • Just-on-time-leveringen 	2,0%
Retail non-food	5%	10%	<ul style="list-style-type: none"> • Leveringen komen van lange afstand en zijn vaak zwaar of groot • Weinig draagvlak onder retailers voor levering via hubs en LEVV's • Kansrijk: nieuwe local-for-concepten (van winkel naar klant thuis) 	0,3%
Particulier	10%	Buiten de scope van het onderzoek		
Totaal	100%	10 tot 15%		

In een Italiaanse pilot met elektrische fietsen en scooters (Nocerino et al., 2016) reed de e-scooter in de pilotperiode gemiddeld 39 km/dag en 16 km/uur, waarbij de bestuurder gemiddeld 114 pakjes per dag afleverde. De vrachtfiets legde 6-24 km per dag af met een gemiddelde snelheid van 16-20 km/uur. Het aantal afgeleverde pakjes per dag varieerde van 3-57.

Met de e-vrachtfiets worden vooral de wat kortere ritten gemaakt, vooral tot 3,5 km (Sheth, 2019); op deze afstand is de e-vrachtfiets kosteneffectiever dan de vrachtwagen.

5.5 Welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?

Wrighton et al. (2016) claimt dat de e-vrachtfiets een alternatief kan zijn voor gemiddeld 51% van het gemotoriseerde stadsverkeer voor de logistiek. Dit is een aanmerkelijk hoger percentage dan in Ploos van Amstel et al. (2018). In tabel 5.5 staat welke ritten de e-vrachtfiets kan vervangen.

Tabel 5.5 Inschatting van CycleLogistics hoeveel gemotoriseerde trips er per dag vervangen kunnen worden door (vracht)fietsen (Wrighton et al., 2016).

Hoe e-vrachtfietsen het verkeer in een gemiddelde stad kan veranderen
Een gemiddelde Europese stad met 240.000 inwoners kent ongeveer 1.000.000 ritten per dag

1.000.000	400.000	600.000	490.000
Totaal aantal ritten	Loop-, fiets- en openbaar vervoerritten	Gemotoriseerde ritten	Gemotoriseerde goederentransportritten
	Aantal ritten per dag	Aantal ritten overschoven naar (vracht)fiets	Relatieve percentage verschuiving binnen aantal gemotoriseerde goederentransportritten
Gemotoriseerde goederentransportritten	490.000	250.000	51%
Afleveren goederen	100.000	25.000	25%
Dienstverlening	110.000	55.000	50%
Winkelen	130.000	100.000	77%
Recreatie	90.000	40.000	44%
Woon-werk	60.000	30.000	50%

Braithwaite en LCP Consulting (2017) berekenden dat een bestelauto meestal zo'n 80 pakjes per dag aflevert (met uitschieters naar 150). Een e-vrachtfiets kan 10-20 pakjes per keer vervoeren, maar bij meerdere ronden per dag kan het aantal pakjes per dag in de buurt komen van dat van een bestelauto. Doorgaans leggen bestelauto's in een grote stad maar een beperkte afstand per dag af. Voor de vervanging van een bestelauto door een e-vrachtfiets zijn verschillende berekeningen gedaan. Bogdanski (2017) gaat ervan uit dat 1-3 e-vrachtfietsen nodig zijn voor 1 bestelauto. DHL in Berlijn verving 22 bestelauto's, die 195 pakketten per dag vervoerden, door 13 bestelauto's en 32 e-vrachtfietsen. De vrachtfietsen maakten 121 ritten met gemiddeld 21 pakketjes per keer (Zhang et al., 2018).

Toch zijn er ook minder optimistische berichten over de vervanging van bestelauto's door een LEVV. Een verhuurder van LEVV's ziet in de praktijk nauwelijks vervanging. Een van de redenen is dat oudere werknemers aan hun bestelbus gehecht zijn en niet willen overstappen. Vooral jonge mensen gebruiken een LEVV (interview). Daarnaast hebben veel bedrijven hun eigen bezorgdienst of besteden ze die uit aan een bedrijf, waarbij ze niet overwegen om goederen gebundeld te bezorgen (interview).

5.6 Duurzaamheidsaspecten

Stadslogistiek leidt tot 35% van de aan wegtransport gerelateerde CO₂-uitstoot en 30-50% van de aan wegtransport gerelateerde luchtvervuiling (CE Delft, 2016). Met de overstap naar LEVV's komen deze emissies te vervallen, al blijven er uiteraard emissies die vrijkomen bij de productie van de LEVV en bij de elektriciteitsproductie, als die niet afkomstig is uit hernieuwbare bronnen. Rekening houdend met het maximaal vervangen van 10-15% (Ploos van Amstel et al., 2018) van de bestelautoritten, kunnen de emissies dus ook maximaal 10-15% minder worden ten opzichte van hun relatieve bijdrage in de stad.

Daarnaast is de elektromotor van een LEVV stiller dan een dieselmotor. Ten slotte zijn LEVV'S kleiner dan bestelauto's, waardoor ze fors minder (parkeer)ruimte innemen.

Bovenstaande duurzaamheidsaspecten gelden voor alle 3 de LEVV-categorieën. Wel zijn de parkeervoordelen van het compacte distributievoertuig waarschijnlijk beperkt omdat deze het meest op een bestelauto lijkt, en gewoon op de rijbaan moet rijden en op reguliere parkeerplaatsen moet parkeren.

Voorbehoud bij de duurzaamheidsaspecten zijn de mate waarin LEVV's dieselbestelauto's vervangen en hoeveel LEVV's in de plaats komen van 1 bestelauto. Bedrijven kunnen namelijk ook direct hun goederen met een LEVV vervoeren, dus zonder dat ze daarvoor eerst een bestelwagen gebruikten. Deze LEVV's zijn in dat geval additioneel en geen vervanging van een bestelauto. In zo'n geval is de CO₂-reductie minder. Daarnaast zal er door de variatie in het volume van een bestelauto ook variatie zijn in het aantal LEVV's dat nodig is om dat volume te vervoeren. Mogelijk vervangt een LEVV maar een deel van het bestelwagenvolume. Hiermee is de relatie tussen een bestelwagen en de vervanging door een LEVV niet eenduidig, en is de CO₂-reductie moeilijk in te schatten.

5.7 Veiligheidsaspecten

De belangrijkste veiligheidsproblemen die de LEVV-gebruiker ondervindt, zijn te smalle fietspaden en de snelheidsverschillen met ander verkeer op de weg. Het eerste probleem geldt vooral voor LEVV's met meer dan 2 wielen. Daarnaast bepalen ook het gewicht en de massa van de LEVV de mate van veiligheid (Van der Linden, 2017): hoe zwaarder de LEVV, hoe lastiger het is om deze te wenden of te stoppen. En hoe groter de massa van de LEVV, des te onveilig het is om op een fietspad te rijden.

5.8 Kansen en uitdagingen

Uit interviews met enkele gemeenten blijkt dat ze de kansen voor LEVV's hoger inschatten dan die voor LEV's. Zeker voor LEV's die deel uitmaken van deelsystemen, verwachten ze dat gebruikers daar slordig mee omgaan en ze overal neerzetten. LEVV's worden gezien als een serieus alternatief voor bestelauto's vanwege hun eerdergenoemde voordelen.

De kansen voor LEVV's hangen voor een groot deel af van (nog te ontwikkelen) regelgeving bijvoorbeeld op het gebied van hun plek op de weg, de parkeermogelijkheden en de instelling van milieuzones. Als deze regelgeving leidt tot beperking van de LEVV's, bijvoorbeeld omdat ze onder hetzelfde parkeerregime gaan vallen als de auto, dan vervalt een belangrijk voordeel.

5.9 Samenvatting

Voor de LEVV'S gebruiken we de indeling van de Hogeschool van Amsterdam. Deze indeling onderscheidt 3 typen LEVV's: elektrische vrachtfietsen, elektrische bromvoertuigen en compacte distributievoertuigen.

Momenteel zijn LEVV's vooral in gebruik voor pakketbezorging en in mindere mate voor het vervoer van levensmiddelen en voor postbezorging. Ook in de toekomst blijven deze sectoren van belang, aangevuld met bouw- en servicelogistiek. Het gebruik van LEVV's wordt met name gedreven door kostenbesparing, parkeergemak, snelheid van levering in (historische) stadcentra en een duurzaam imago. Vooral tijd-kritische leveringen met korte afstand tussen stops en een beperkt aantal zendingen per route zijn interessant voor LEVV-gebruik. De potentie voor LEVV's lijkt daarmee groter te zijn in stedelijke dan in landelijke gebieden. Naar schatting zal maximaal 10-15% van de bestelautoritten in de stad vervangen kunnen worden door een LEVV. Deze potentie is mede afhankelijk van de ontwikkeling van hubs voor de aanvoer van goederen van buiten de stad en de overheveling naar LEVV's. Aangezien LEVV's vooral dieselbestelbussen vervangen, dragen zij positief bij aan de leefbaarheid in de stad (minder luchtvervuiling en geluid) en het klimaat. Wel zijn er zorgen over wat LEVV's betekenen voor de veiligheid op het fietspad.

Het toekomstig gebruik van LEVV's is, net als voor LEV's, afhankelijk van nog te ontwikkelen beleid op het gebied van parkeermogelijkheden, snelheidsbeperkingen, de plek op de openbare weg, en dergelijk.



6 Discussie en conclusie

Hieronder beantwoorden we eerst alle deelvragen (paragraaf 6.1) en vervolgens de hoofdvraag (paragraaf 6.2): ‘Wat is de huidige en eventueel toekomstige rol van LEV’s en LEVV’s in het mobiliteitssysteem en wat zijn de bijbehorende veiligheids- en duurzaamheidsaspecten?’. We sluiten dit hoofdstuk af (paragraaf 6.3) met mogelijke aangrijpingspunten voor het beleid om de positieve effecten van LE(V)V’s te stimuleren en de negatieve effecten te beperken.

6.1 Deelvragen

- **Welke LE(V)V’s zijn er op dit moment en hoe kunnen we deze concepten categoriseren?**

Er zijn veel verschillende LE(V)V-concepten die variëren in grootte van een e-step tot een compacte distributiewagen. Om duidelijkheid te scheppen in al deze verschillende soorten is een categorisatie handig. Daarbij kiezen we de indeling van TNO voor LEV’s (zie tabel 3.1) en die van Ploos van Amstel et al. voor LEVV’s (zie paragraaf 3.3). Deze categorisatie gebruiken we om 5 verschillende LEV-concepten (e-steps, e-scooters, e-bakfiets, elektrische eenwieler en micro-auto) en 3 verschillende typen LEVV’s (vrachtfiets, vrachtbromfiets en compacte distributiewagen) te selecteren, die we in deze studie nader hebben onderzocht. De indelingen van TNO en Ploos van Amstel et al. zijn beide op zo’n abstractie-niveau gemaakt dat nieuwe vormen van LE(V)V’s hierbinnen kunnen vallen.

Naast deze technische indeling zijn LEV’s ook te onderscheiden naar functionele aspecten. Sommige LEV’s zijn bijvoorbeeld geschikter in combinatie met het openbaar vervoer (ov-stimulus) terwijl andere het openbaar vervoer eerder vervangen (ov-vervanger). Andere LEV’s vervangen vooral de auto (auto-vervanger), de fiets (fietsvervanger) of lopen (loopversneller). In tabel 6.1 staat per geanalyseerde LEV-case welke functionaliteiten de LEV heeft, op basis van de literatuur en de gesprekken met de deelnemers van de focusgroepen.

E-steps bleken veel functies te hebben. In het buitenland vervangen ze zowel loop-, fiets-, ov- en autoverplaatsingen en daarnaast stimuleren ze het ov-gebruik. Voor de Nederlandse context geldt dat e-steps vooral fiets- en loopverplaatsingen lijken te vervangen. Daardoor krijgen deze in tabel 6.1 meer nadruk. Voor elektrische eenwieler waren er te weinig data te vinden om te bepalen welke functies ze ondersteunen.

Tabel 6.1 Functionaliteiten per LEV-concept, waarbij een donkerblauw bolletje aangeeft dat de functionaliteit ondersteund wordt en een lichtblauw bolletje dat dit in minder mate het geval is.

LEV-concept	Loop-versneller	Fiets-ervanger	OV-ervanger	OV-stimulus	Auto-ervanger
E-steps	●	●	●	●	●
E-scooter		●	●		●
E-bakfiets		●			●
Elektrische eenwieler	Geen data gevonden				
Micro-auto		●	●		●

• **Wie zijn de huidige en potentiële toekomstige gebruikers van LE(V)V's?**







Huidige gebruikers

Tabel 6.2 geeft per type LEV aan welke groep gebruikersoververtegenwoordigd is. Dat zijn vooral mannen. Ook een hoger inkomen en hoger opleidingsniveau komen vaker terug als gebruikerskenmerken. Een mogelijke verklaring voor dit laatste is de hoge aanschafprijs van een privé-LEV, die LEV's lastiger bereikbaar maakt voor mensen met een laag inkomen.

De gebruikers van deelsystemen zijn gemiddeld jonger dan de bezitters van een LEV. Een verklaring hiervoor is dat de gebruiker bij een deelsysteem geen aanschafkosten heeft, in tegenstelling tot de bezitter van een LEV. Studenten en toeristen maken vaak gebruik van deelsystemen, evenals werknemers, zelfstandigen en expats.

Gebruikers van LEVV's zijn vooral kleine mkb-bedrijven in stedelijk gebied. Ze gebruiken vooral de elektrische vrachtfiets, die de populairste LEVV is. Mkb-bedrijven in de sectoren service, pakket & post en, in iets mindere mate, de foodsector zijn het kansrijkst voor LEVV's.

Tabel 6.2 Overzicht per type LEV wie de gebruikers zijn, wat de redenen zijn om de LEV te gebruiken en wat voor typen verplaatsingen zij afleggen met de LEV.

LEV-concept	Gebruikers	Gebruiksredenen	Type verplaatsingen	
			Motieven	Afstanden
E-steps 	Mannen Jonger dan 35 jaar Hoger inkomen Hoger opgeleid	Fun Tijdswinst Reizen van deur tot deur Milieuoverwegingen	Recreatieve trips Woon-werkverkeer	Korte afstanden van < 6 km
Deel-e-scooter 	Veel millennials Studenten, toeristen, expats freelancers, forenzen	Fun Milieuoverwegingen Parkeergemak Tijdswinst	Recreatieve trips	Korte afstanden van gemiddeld 2,3 km
E-scooter bezit 	Merendeel is man Relatief veel 50-plussers	Fun Relatief lage kosten Parkeergemak Tijdswinst	Woon-werkverkeer Recreatieve trips	Middellange afstanden van gemiddelde 11 km
E-bakfiets 	Ouders van jonge kinderen Hoogopgeleid Welgesteld	Comfortabel Milieuoverwegingen Parkeergemak	Ritten met kinderen Woon-werkverkeer	Afstanden van 1-10 km
Elektrische een-wieler 	Mannen Middelbare leeftijd	Tijdswinst Reizen van deur tot deur	Woon-werkverkeer Recreatieve trips	Onbekend
Micro-auto 	Buitenland: middelbare leeftijd of ouder Nederland: onbekend	Parkeergemak Onafhankelijke mobiliteit ondersteunen	Boodschappen- of winkeltrips Recreatieve trips Ritten naar werk of school	Afstanden van 3-30 km

Potentiële toekomstige gebruikers

In de literatuur hebben we weinig informatie gevonden over de potentiële toekomstige gebruikers. Als de aanschafprijzen van LEV's dalen, komen ze voor meer mensen binnen bereik. Ook deelsystemen worden aantrekkelijker voor een grotere doelgroep als de prijzen voor LEV-gebruik lager komen te liggen dan die voor alternatieven zoals een rit met een privé-(benzine)scooter, een auto of het openbaar vervoer. Uit de focusgroepen blijkt echter dat veel mensen niet zomaar hun privévervoermiddel willen inruilen voor een deel-LEV.

Daarnaast blijkt dat veel deel-LEV-concepten zich met name in de stedelijke gebieden bevinden. Uitbreiding van deelconcepten naar ze bijvoorbeeld suburbs en nabijgelegen dorpen zou de doelgroep kunnen vergroten.

- **Waarom worden LE(V)V's gebruikt, zowel nu als mogelijkere in de toekomst?**

Gebruikers van LEV's noemen tijdswinst ten opzichte van het openbaar vervoer of reizen met de auto als een belangrijke reden om zo'n voertuig te gebruiken; zie tabel 6.2. Ook parkeergemak is belangrijk; LEV's zijn kleiner dan een auto en daardoor makkelijker te parkeren. De funfactor komt ook naar voren als een belangrijke reden om een LEV te gebruiken. Waarschijnlijk wordt deze factor minder belangrijk als LEV's verder ingeburgerd raken.

Ook voor bedrijven zijn parkeergemak en tijdswinst belangrijke factoren om LEVV's in hun bedrijf te gebruiken. Andere redenen zijn milieuoverwegingen en een groen imago.

In de toekomst blijven parkeergemak en tijdswinst, naast kosten, belangrijke factoren die het gebruik van LE(V)V's kunnen stimuleren. In hoeverre deze factoren echt een stimulans zijn voor het groeipotentieel van deze concepten, hangt ook samen met het gevoerde beleid. Als LE(V)V's bijvoorbeeld niet op de stoep mogen staan maar alleen in normale parkeervakken voor auto's of in speciaal toegewezen parkeervakken, verdwijnt een deel van de aantrekkingskracht van deze voertuigen.

Overheidsbeleid kan ook consequenties hebben voor de tijdswinst die gebruikers met een LEV behalen. Als free-floating deelsystemen veranderen in een 'back-to-many' systeem of een 'back-to-one' systeem²¹ verdwijnt een deel van de met een deel-e-scooter (of e-step) behaalde tijdswinst. Milieuwetgeving is een belangrijke stimulans voor het gebruik van LE(V)V's. Zero-emissiezones in stedelijke gebieden bieden bijvoorbeeld een grote kans voor deze voertuigen. Ook (zero) emissie-eisen aan brommers en snorfietsen kunnen de overstap naar LEV's bevorderen.

De huidige LEVV-gebruikers zijn waarschijnlijk ook de toekomstige gebruikers. Naar verwachting kunnen LEVV's in de toekomst maximaal 10-15% van de bestelautoritten in de stad vervangen, zo blijkt uit een studie van de Hogeschool van Amsterdam (Ploos van Amstel et al., 2018). Voor de 6 segmenten food, service, bouw, pakket per post, non-food retail en particulier, waarvoor LEVV's gebruikt worden, is de inschatting dat in de segmenten food en service de lichte elektrische voertuigen de meeste bestelautoritten kunnen vervangen.

- **Welke reizen worden vooral gemaakt met LE(V)V's? En welke vervoerwijzen hebben ze vervangen?**

LEV's worden vooral gebruikt voor korte verplaatsingen van minder dan 10 km (tabel 4.2). LEV-gebruikers gebruiken het voertuig niet alleen voor woon-werkverkeertrips maar ook voor verplaatsingen met een recreatief motief. De meeste LEV's zijn minder geschikt om boodschappen mee te doen door het gebrek aan opbergruimte. De elektrische bakfiets en de micro-auto vormen op dit laatste een uitzondering.

Doordat mensen voornamelijk korte verplaatsingen maken met LEV's, vervangen deze in veel gevallen verplaatsingen met het lokale openbaar vervoer en loop- en fietstrips. Specifiek voor de LEV-deelsystemen geldt dat deze veel uni-modale loopverplaatsingen vervangen. Daarnaast vindt in het buitenland ook veel voor- of natransport van het openbaar vervoer plaats met deel-e-steps. Voor Nederland is onbekend of de e-deel-scooter een vergelijkbare rol inneemt als de e-step in het buitenland.

²¹ In een free-floating systeem mogen de deel-LEV's overal geparkeerd worden in een bepaald dekkingsgebied, terwijl in een back-to-one systeem het vervoermiddel teruggebracht moet worden waar het is opgehaald (zoals bij de ov-fiets). Een back-to-many systeem zit er tussen in. Er zijn vaste distributiepunten om het LEV op te halen en terug te brengen waarbij het ophaalpunt mag verschillen van het retourneerpunt.

Uit de literatuur blijkt dat de elektrische bakfiets, elektrische micro-auto, e-scooters en e-steps (met name in privébezit) ook autoritten kunnen vervangen. Voor de e-step, maar ook voor de andere LEV's, varieert dit aandeel sterk, afhankelijk van onder andere het land. In Brussel geeft 26% van de respondenten aan dat de deel-e-step een autoverplaatsing verving, in Frankrijk was dit 5% en in Oslo 8%. In welke mate LEV's autoverplaatsingen in Nederland kunnen vervangen, is moeilijk te zeggen omdat de resultaten van het buitenland moeilijk te vertalen zijn naar de Nederlandse context, mede door de sterke fietscultuur in Nederland.

LEV-gebruikers leggen voornamelijk korte stadsritten af, de meeste met de elektrische vrachtfiets. Deze ritten zouden ze anders met een bestelauto maken.

- **Wat zijn de belangrijkste duurzaamheidsaspecten van LEV's en LEVV's?**

Het belangrijkste duurzaamheidsaspect van LE(V)V's is dat ze tijdens het gebruik geen CO₂-emissies en andere luchtvervuilende stoffen uitstoten (zoals fijnstof en NO_x), omdat het per definitie elektrische voertuigen zijn. Daarnaast maakt de elektromotor ze stil in gebruik. Dit betekent in principe minder geluids- en luchtvervuiling in de stad, tenzij ze in de plaats komen van een ander schoon en stil vervoermiddel of wijze van verplaatsen (lopen, fietsen). Ook nemen LE(V)V's minder plek in dan respectievelijk een auto en bestelauto.

Een LE(V)V is niet emissie-neutraal omdat bij de productie en bij het transport ervan wel CO₂ en schadelijke stoffen vrijkomen. Dit geldt natuurlijk ook voor de (niet-elektrische) alternatieven zoals een auto, scooter of een fiets. In vergelijking met een niet-elektrisch alternatief hangen de additionele milieueffecten vaak samen met de accuproductie. Accu's maken gebruik van schaarse hulpbronnen, zoals kobalt en lithium. Dit kan leiden tot uitputting van grondstoffen en tot allerlei milieueffecten. LE(V)V's kennen daarnaast upstream-emissies: de opwekking van elektriciteit gaat gepaard met uitstoot als die elektriciteit niet voor 100% gebaseerd is op hernieuwbare bronnen.

Duurzaamheid kent verschillende kanten, maar in deze studie hebben we voornamelijk gefocust op de CO₂-uitstoot. In figuur 6.2 staat de CO₂-uitstoot voor verschillende soorten LEV's en hun (al dan niet op fossiele brandstof rijdende) alternatieven op basis van een lifecycle-perspectief. Hierbij is een onderverdeling gemaakt in:

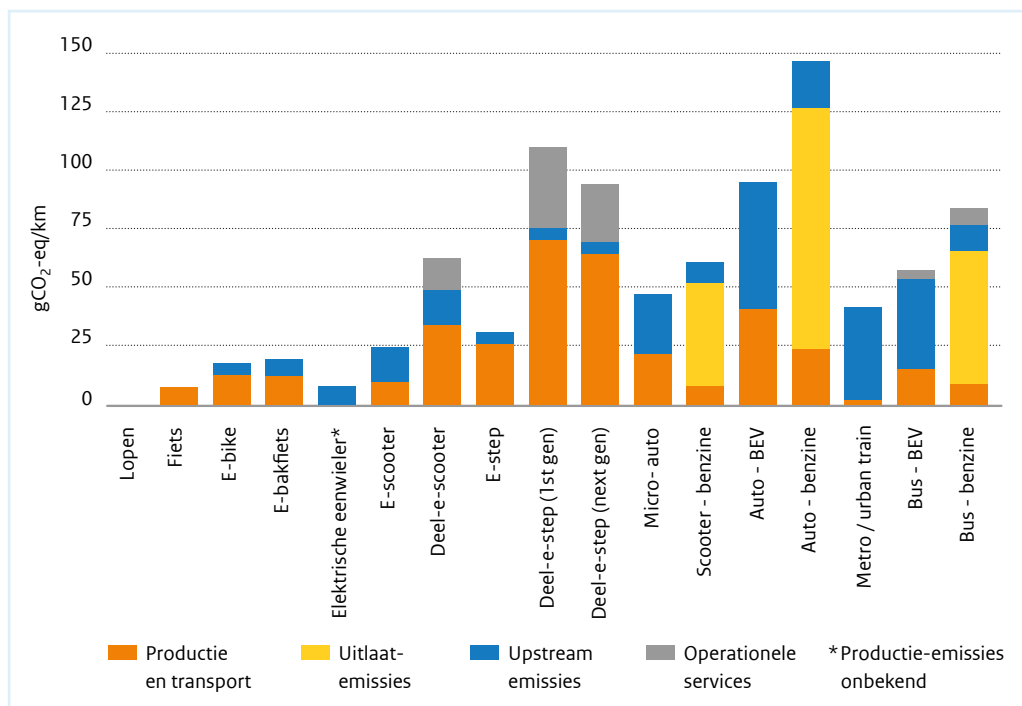
- 1 Emissies die samenhangen met de productie en het transport van het voertuig;
- 2 Uitlaatemissies (van de op fossiele brandstof rijdende alternatieven van de LEV's);
- 3 Upstream-emissies, die samenhangen met de productie van de elektriciteit, benzine of diesel (afhankelijk van de energiebron die het vervoermiddel gebruikt);
- 4 Operationele emissies, die samenhangen met de distributie van deel-LEV's.

De CO₂-uitstoot per personenkilometer tijdens de levenscyclus is van veel verschillende aannames afhankelijk, zoals de afstand die het vervoermiddel aflegt gedurende zijn levensduur, de accu-capaciteit en de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsmix die de LEV gebruikt. Voor alle elektrische vervoermiddelen hebben we de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsmix die we in de diverse (internationale) literatuur hebben gevonden, gecorrigeerd naar 430 g CO₂-eq/kWh, wat representatief is voor de Nederlandse stroommix in 2018 (CBS, 2020). Deze correctie zorgt ervoor dat de verschillende LEV's met elkaar vergeleken worden, op een eerlijke basis die geldig is voor de Nederlandse context. De andere aannames zijn grotendeels gebaseerd op ITF (2020a). Uitzonderingen hierop zijn de elektrische eenwieler, de micro-auto en de elektrische bakfiets, waarvoor het ITF geen schattingen heeft gemaakt. Een overzicht van de belangrijkste aannames staat in Bijlage B.

Uit figuur 6.2 blijkt dat, van alle bekeken LEV's, voor de elektrische bakfiets en eenwieler de totale CO₂-emissies per personenkilometer het laagste zijn. Voor de elektrische eenwieler zijn echter geen CO₂-emissies bekend van de productie, waardoor de totale CO₂-emissies onderschat worden. De e-step heeft een laag verbruik, maar kent relatief hoge productie-emissies. Deze productie-emissies zijn zo hoog door de beperkte afstand die de e-step gedurende zijn levensduur aflegt, namelijk 6.600 km over 3 jaar (ITF, 2020a). De totale CO₂-emissies per reizigerskilometer van de e-step zijn hoger dan die van de (elektrische) fiets of de e-scooter maar lager dan die van de metro, de bus of de auto. Of de huidige e-step duurzaam is qua CO₂-voetafdruk, hangt dus af van de vraag wat voor verplaatsingen deze LEV hoofdzakelijk vervangt. Dit geldt ook voor de andere LEV's. Zijn het hoofdzakelijk loop- en fietsverplaatsingen waarvoor de LEV's een alternatief zijn, dan is de bijdrage aan CO₂-reductie negatief. Vervangt de LEV echter vooral de auto of ritten per lokaal openbaar vervoer, dan neemt de CO₂-uitstoot meestal wel af.

Als de LEV's tot een deelsysteem behoren, dan nemen de CO₂-emissies per afstandseenheid toe. Dit komt doordat er ook emissies worden uitgestoten tijdens het ophalen en distribueren van de LEV's (de operationele service). Ook is de levensduur van een deel-LEV korter dan die van een LEV in privébezit; voor de huidige generatie deel-e-steps is die levensduur bijvoorbeeld minder dan 1 jaar. Voor de e-step zijn de extra emissies van een deelsysteem ingeschat op 65-80 g CO₂-eq/km en voor de e-scooter op 38 g CO₂-eq/km. Dit betekent dat de CO₂-emissies bij een deelsysteem meer dan verdubbelen ten opzichte van hetzelfde vervoermiddel in privébezit.

Kortom, een LEV draagt niet per definitie bij aan een samenleving met minder CO₂-uitstoot. Dit hangt grotendeels af van het vervoermiddel dat de LEV uiteindelijk vervangt, de levensduur van de LEV en de CO₂-intensiteit van de elektriciteitsmix.



Figuur 6.2 CO₂-uitstoot van verschillende soorten LEV's per personenkilometer vergeleken met andere vervoerswijzen op basis van een lifecycle-perspectief, zie bijlage B voor de aannames.

Voor LEVV's geldt dat ze bijdragen aan een reductie van de CO₂-uitstoot als ze de diesel bestelwagens vervangen. Als bedrijven direct hun goederen vervoeren met een LEVV zonder dat eerst met een bestelwagen te hebben gedaan, zijn deze LEVV's additioneel, vervangen ze geen bestelwagens en dragen daardoor minder bij aan de CO₂-reductie.

- **Wat zijn de veiligheidsaspecten van LEV's en LEVV's?**

Objectieve veiligheid

Over de mate waarin LE(V)V's bij kunnen dragen aan een veiliger verkeerssysteem, is nog veel onduidelijk. E-steps en elektrische eenwielers mogen in Nederland bijvoorbeeld nog niet op de openbare weg gebruikt worden. Ondanks dat mensen rondrijden op e-bakfietsen, elektrische brom- en snorfietsen, worden deze LEV's niet apart geregistreerd in de ongevallenstatistieken maar ze worden samengevoegd met respectievelijk fietsers en benzinebrom- en snorfietsers. Hierdoor is onbekend of elektrische bakfietsen bijvoorbeeld (on)veiliger zijn dan gewone e-fietsen of dat elektrische snor- en bromfietsen vaker of juist minder vaak betrokken zijn bij ongevallen dan hun benzine-equivalent.

Subjectieve veiligheid

Uit de focusgroepen blijkt dat zowel gebruikers als niet-gebruikers van LEV's spontaan veiligheidskwesties noemen als aandachtspunt voor deze personenvoertuigen. Het is opvallend dat de LEV-gebruikers hierbij vooral denken aan de medeweggebruikers terwijl niet-gebruikers denken aan zowel de veiligheid van de LEV-gebruiker als aan die van medeweggebruikers.

Het belangrijkste veiligheidsaandachtspunt is het snelheidsverschil tussen LEV-gebruikers en 'normale' fietsers op het fietspad, gecombineerd met de geluidloosheid van de elektrische voertuigen. Alle focusgroepdeelnemers vinden het fietspad de aangewezen plek voor LEV's als er geen ruimte is om op de rijweg een aparte LEV-baan te realiseren. Op het voetpad is het snelheidsverschil nog groter en op de weg voelen LEV-gebruikers zich niet veilig. De snelheid gecombineerd met de geluidloosheid van een LEV betekent dat andere weggebruikers de LEV niet of slecht horen aankomen, waardoor inhalacties als een verrassing komen. Dit leidt volgens de focusgroepdeelnemers tot veiligheidsrisico's.

De oplossing voor het gepercipieerde veiligheidsprobleem zoeken de focusgroepdeelnemers voornamelijk in de eigen verantwoordelijkheid van de LEV-bestuurder. Deze zouden rekening moeten houden met het overige verkeer, door bijvoorbeeld de eigen snelheid te matigen. Daarnaast noemen de focusgroepdeelnemers een helmplicht vaak als mogelijke oplossing voor veiligheidsrisico's. De meningen hierover zijn echter sterk verdeeld. Vooral niet-gebruikers van LEV's zien deze als een oplossing, terwijl LEV-gebruikers hier niet erg enthousiast op reageren. Ze vinden een helmplicht een inbreuk op hun gevoel van vrijheid. Een helmplicht zou voor vele gebruikers dan ook een reden zijn om de (deel)LEV niet meer te berijden.

Over andere veiligheidsbevorderende maatregelen zoals een snelheidsbegrenzing, minimumleeftijd of een rijvaardigheidstoets zijn de meningen sterk verdeeld. Sommigen vinden het slim om dergelijke maatregelen vast te leggen in wet- en regelgeving terwijl anderen wijzen op de eigen verantwoordelijkheid van (potentiële) LEV-bestuurders.

Van de 3 in de focusgroepen voorgelegde LEV's (namelijk e-bakfiets, e-step en e-scooter) beoordelen de deelnemers de e-step als het onveiligst voor de bestuurder. Een e-step heeft immers geen 'kreukelzones', het zwaartepunt ligt relatief hoog door de staande houding en kleine oneffenheden in het wegdek kunnen tot onstabieleit leiden. Voor de medeweggebruiker zijn de veiligheidsrisico's, volgens de focusgroepdeelnemers, bij een e-step juist wat kleiner dan van een e-scooter of e-bakfiets. Doordat een e-scooter en een e-bakfiets een grotere massa hebben dan een e-step, zal de impact van een aanrijding bij die zwaardere LEV's groter zijn.

- **Wat voor kansen en uitdagingen zijn er met betrekking tot LE(V)V's? En zijn er regionale verschillen?**

Elk van de 5 gemeenten die wij hebben gesproken, denkt na over LE(V)V's. Het onderwerp speelt dus zeker niet alleen in de grote stad, maar ook in kleinere provinciale steden. In hoeverre de discussie ook op het platteland speelt, hebben we niet onderzocht in deze studie. De grote steden hebben het vaker over te drukke fietspaden, terwijl dit in kleinere gemeenten minder vaak een probleem is. In alle gemeenten die wij gesproken hebben, zijn ze bezig met de vraag of LEV-deelsystemen iets toevoegen aan het huidige mobiliteitssysteem en hoe ze verrommeling van de openbare ruimte door slecht geparkeerde LEV's kunnen voorkomen.

Sommige gemeenten spreken hun vrees uit over de handhaving, zowel met betrekking tot onverantwoordelijk rijgedrag als met betrekking tot foutparkeren van LE(V)V's. Veel LE(V)V's hebben (nu) geen kenteken, waardoor het lastig is de bestuurder te beboeten. Andere gemeenten zijn echter geen voorstander van een kentekenverplichting voor LE(V)V's.

Enkele gemeenten zien meer kansen voor LEVV's dan voor LEV's, onder andere omdat zij bang zijn voor 'verrommeling' van de openbare ruimte als bijvoorbeeld deel-e-steps na gebruik achteloos op straat worden achtergelaten. Andere gemeenten staan positiever tegenover LEV's en zien met name kansen in combinatie met openbaar vervoer voor de first en de last mile. Hun enthousiasme over de lichte elektrische (vracht)voertuigen heeft er vooral mee te maken dat deze geen schadelijke stoffen uitstoten bij het gebruik, en daarmee bijdragen aan een schonere en stillere stad. De instelling van milieuzones zou daarom een grote stimulans kunnen zijn voor deze voertuigen.

Ook voor de LEVV's zijn er andere kansen, zo blijkt uit de literatuur, namelijk omdat ze kleiner en wendbaarder zijn dan bestelauto's. Elektrische vrachtfietsen en bromvoertuigen kunnen op plekken komen die moeilijk met een bestelwagen te bereiken zijn en ze zijn makkelijker te parkeren in met name historische binnensteden. Daarnaast hebben ze minder last van files omdat ze op het fietspad mogen rijden. Hierdoor zijn ze sneller op de plaats van bestemming en kunnen ze sneller goederen afleveren in de stadscentra. De Hogeschool van Amsterdam schat dat LEVV's maximaal 10-15% van de ritten in de stad kunnen vervangen die nu nog met een (diesel)bestelauto plaatsvinden.

Daarnaast zijn er nog 2 bedreigingen voor het gebruik van LE(V)V's. Ten eerste blijft de veiligheid een aanhoudend aandachtspunt. Het gaat dan onder andere over de technische veiligheid van het voertuig, over de snelheidsverschillen tussen LEV's en het overige verkeer en over de aanwezigheid van grote brede LEVV's op smalle en drukke fietspaden.

Ten tweede is er onduidelijke wet- en regelgeving die de ontwikkeling van LE(V)V's in de weg kan staan. Het gaat dan bijvoorbeeld om de onduidelijkheid over de maximumsnelheid, waar ze geparkeerd mogen worden en hun plek op de weg. Op zowel Nederlands als Europees niveau wordt er momenteel gewerkt aan wet- en regelgeving voor LE(V)V's.

Nieuwe wet- en regelgeving kan zowel een stimulans als een beperkende factor zijn voor de ontwikkeling van LEV's. Zou het gebruik van e-steps op de Nederlandse weg bijvoorbeeld worden toegestaan, dan kan dit zorgen voor een grote impuls voor deze specifieke LEV. Daarentegen kan de nieuwe regelgeving voor een helmplicht voor snorfietsen die momenteel in behandeling is, de ontwikkeling van deze specifieke LEV juist beperken. En regelgeving die leidt tot meer stop- en parkeerbeperkingen voor LEVV's, vormt een bedreiging voor deze vervoermiddelen. Hiermee zouden LEVV's een van hun grootste voordelen ten opzichte van de bestelauto verliezen, namelijk ruimere stop- en parkeermogelijkheden.

6.2 Hoofdvraag

- **Wat is de huidige en eventueel toekomstige rol van LE(V)V's in het mobiliteitssysteem en wat zijn de bijbehorende veiligheids- en duurzaamheidsaspecten?**

De laatste jaren komen LE(V)V's steeds vaker voor in het Nederlandse mobiliteitssysteem, zowel in particulier bezit als behorend tot een deelsysteem.

LEV's

Een aantal LEV's is al redelijk frequent waarneembaar in het Nederlandse straatbeeld, zoals de e-scooter en de elektrische bakfiets. Aangezien elektrische bakfietsen geen kenteken of andere registratieplicht hebben, is onduidelijk hoeveel er momenteel zijn. E-bakfietsen vervangen met name fiets- en autoverplaatsingen. Het gebruik van de elektrische scooter zal waarschijnlijk ook in de toekomst blijven toenemen als de benzinescooters worden uitgefaseerd; al is niet gezegd dat alle bezitters van een benzinescooter op een elektrische variant zullen overstappen.

De e-scooter vervangt voornamelijk fiets-, ov- en auto-verplaatsingen. Deel-e-scooters zijn er momenteel in de 3 grote steden (Amsterdam, Rotterdam, Den Haag) en daarnaast in diverse kleinere Nederlandse steden, onder andere Breda, Tilburg, Delft en Assen. De uitrol van deel-e-scooters naar meer steden kan een stimulans zijn voor het gebruik van dit type LEV.

Andere LEV's zoals de micro-auto, de elektrische eenwieler en de e-step zijn er in het Nederlandse straatbeeld nog niet of nauwelijks. De verwachting is dat de eerste twee een marginale rol blijven spelen in het toekomstige mobiliteitssysteem. De micro-auto is relatief duur en heeft weinig gebruikersvoordelen ten opzichte van een (elektrische) auto, fiets of scooter. Micro-auto's vervangen vooral verplaatsingen die anders met de fiets, het openbaar vervoer of de auto waren afgelegd. Gunstig beleid voor parkeren of belastingvoordelen kan de ontwikkeling van de micro-auto wel een stimulans geven. Ook de elektrische eenwieler blijft naar verwachting een kleine speler in het mobiliteitssysteem. Het is een lastig voertuig om te besturen en blijft waarschijnlijk vooral een voertuig voor de liefhebber.

Of de e-step in de toekomst een grotere rol gaat spelen in het Nederlandse mobiliteitssysteem, hangt veel af van de wet- en regelgeving. De meeste e-steps zijn nu nog verboden op de Nederlandse openbare weg. Uit de internationale literatuur blijkt dat de e-step vooral loop- en fietsverplaatsingen vervangt en in mindere mate dient als ov-ervanger, ov-stimulus en autoervanger. De verwachting is dat de e-step, als deze eenmaal is toegestaan, een vlucht zal nemen, vooral als gemeenten deelsystemen hiermee gaan toestaan. De gemeenten die wij spraken, staan echter sceptisch tegenover deel-e-steps. Ze zijn met name bang voor verrommeling van de openbare ruimte doordat e-steps slecht geparkeerd of vernield worden. Afspraken met aanbieders over het maximale aantal deel-e-step (aanbieders) en optreden tegen slecht geparkeerde e-steps kan deze verrommeling (gedeeltelijk) tegengaan.

LEV's zijn stil en stoten tijdens het gebruik geen schadelijke stoffen uit, wat de leefbaarheid in de stad vergroot. Bij de productie van LEV's en bij de elektriciteitsproductie komt echter wél CO₂ vrij. Vanuit een lifecycleperspectief stoten LEV's minder CO₂ uit dan een benzineauto en meer dan een reguliere fiets. Het hangt dus sterk af van het vervoermiddel dat de LEV vervangt, in hoeverre deze een bijdrage levert aan een kleinere CO₂-voetafdruk. Een LEV die onderdeel is van een deelsysteem, stoot over de levenscyclus 2 keer zoveel CO₂ uit per afstandseenheid als dezelfde LEV in privébezit. Dit komt door de kortere levensduur van deel-LEV's en de emissies die samenhangen met het ophalen en verspreiden ervan.

Qua objectieve veiligheid is er over LEV's relatief weinig bekend, mede doordat veiligheidsstatistieken van bijvoorbeeld e-scooters niet los gedocumenteerd worden van hun benzine-equivalent. Het zou goed zijn als dit wel gebeurt, om zo inzicht te krijgen in de daadwerkelijke veiligheidsrisico's van LEV's. Voor veel LEV's, zoals e-bakfietsen en e-steps, is het niet genoeg om alleen de veiligheidsstatistieken bij te houden. Er moet namelijk ook inzicht komen in het bezit en gebruik van deze LEV's om later de kans op een (dodelijk) ongeval per afgelegde afstand te kunnen bepalen.

LEV's

Het gebruik van LEV's wordt met name gedreven door kostenbesparing, parkeergemak, snelheid van levering in (historische) stadcentra en een duurzaam imago. Momenteel worden LEV's vooral gebruikt voor pakketbezorging en in mindere mate voor het vervoer van levensmiddelen en voor postbezorging. Ook in de toekomst zullen deze sectoren van belang blijven. Daarnaast kunnen LEV's een rol gaan spelen in de bouw- en servicelogistiek. Vooral tijdkritische leveringen met korte afstand tussen stops en een beperkt aantal zendingen per route zijn interessant voor deze elektrische vrachtoertuigen. De potentie voor LEV's lijkt daarmee in stedelijke gebieden groter te zijn dan in landelijke gebieden. Naar schatting kunnen LEV's maximaal 10-15% van de bestelautoritten in de stad vervangen. Dit potentieel is mede afhankelijk van de ontwikkeling van hubs voor de aanvoer van goederen van buiten de stad en voor overheveling van die goederen naar de LEV's. Als LEV's vooral dieselbestelbussen vervangen en niet additioneel zijn, leveren zij een gunstige bijdrage aan de leefbaarheid in de stad (minder luchtvervuiling en geluid). Wel zijn er zorgen over wat LEV's betekenen voor de veiligheid op het fietspad.

6.3 Beleidsaangrijpingspunten

In deze paragraaf identificeren we enkele aangrijpingspunten voor beleid.

Daarbij maken we onderscheid in:

- Punten die de positieve effecten van LE(V)'s kunnen stimuleren;
- Punten die de negatieve effecten van LE(V)'s kunnen verminderen.

In principe identificeren we beleidsaangrijpingspunten voor alle typen LE(V)'s tezamen. Sommige beleidsopties zijn echter alleen van toepassing voor een specifieke LE(V), alleen van toepassing op deelconcepten of juist alleen van toepassing op LE(V)'s in privébezit. Als dit het geval is, geven we dat aan.

6.3.1 Beleidsaangrijpingspunten om de positieve effecten te stimuleren

Op dit moment werkt het ministerie van IenW aan een nieuw nationaal toelichtingskader voor LE(V)'s dat duidelijkheid moet geven over de categorie-indeling, de wijze van toelating, de eisen aan de toelating tot de weg en de eisen aan het gebruik op de weg. Duidelijkheid over wat wel en wat niet mag met een LE(V), zou het gebruik ervan kunnen stimuleren. Andere beleidsaangrijpingspunten zijn:

- Gemeenten en de Rijksoverheid kunnen bedrijven tegemoetkomen in bijvoorbeeld de aanschafkosten van een LE(V) via subsidies. Hierdoor zouden bedrijven kunnen overwegen hun bestelauto in te ruilen voor een LEV;
- Gemeenten kunnen LE(V)-gebruikers goede en gratis parkeermogelijkheden aanbieden. Dat kan bijvoorbeeld door hiervoor geen parkeerrestricties in te voeren. Wel zou de kans op 'verrommeling' van de openbare ruimte hierdoor kunnen toenemen. Een andere optie is om speciale LE(V) V-parkeergelegenheden te creëren. Deze moeten dicht bij mogelijke eindbestemmingen liggen (zoals stations, winkelcentra, enzovoort) zodat LE(V)-gebruikers na het parkeren niet alsnog een grote afstand te voet moeten afleggen;
- Gemeenten kunnen milieuzones of zero-emissiezones instellen waardoor beperkingen gelden voor bepaalde typen voertuigen, zoals oude dieselauto's en oude benzinescooters. Hierdoor overwegen bedrijven en particuliere reizigers mogelijk sneller om met een LEV te reizen;
- Gemeenten of de Rijksoverheid zouden de ontwikkeling van hubs kunnen stimuleren, aangezien hubs nodig zijn voor een effectief gebruik van LEV's. Hubs zijn overslagpunten waar goederen vanuit een vrachtwagen overgeladen kunnen worden in een LEV voor vervoer naar de binnenstad;
- Gemeenten kunnen een goede oplaadinfrastructuur aanbieden voor LE(V)'s: dus voldoende laadmogelijkheden per oplaadpaal en niet te grote afstanden tussen de oplaadpalen.

Bij elke stimuleringsmaatregel voor LE(V)V's is de vraag te stellen of deze vervoermiddelen een positief effect hebben op de duurzaamheid, de veiligheid en de bereikbaarheid: de 3 speerpunten die IenW heeft geformuleerd. Bij LEV's is dit zeker niet altijd het geval, zoals ons onderzoek aantoont. Ook bij LEVV's kunnen er negatieve effecten optreden, bijvoorbeeld op het gebied van de veiligheid.

6.3.2 Beleidsaangrijpingspunten om negatieve effecten te verminderen

Veiligheid

Veiligheid van LE(V)V's is en blijft een aandachtspunt. Om de veiligheid van LE(V)s te vergroten kan de Rijksoverheid verschillende maatregelen nemen:

- De invoering van een helmplicht, waardoor de kans op (ernstig) hoofdletsel bij een ongeluk afneemt. Uit de literatuur en uit de focusgroepen blijkt dat het dragen van een helm echter weinig draagvlak heeft. Daarnaast geven respondenten (uit de focusgroepen en uit andere onderzoeken) aan dat een helmplicht ertoe leidt dat ze de LEV niet meer zullen gebruiken. Of dat daadwerkelijk gebeurt, is echter onzeker, al is de kans daarop reëel. Hoogstwaarschijnlijk is het draagvlak voor een helmplicht bij een LEV kleiner dan bij een LEVV.
- Omdat LE(V)V's geluidloos zijn, is het soms moeilijk ze te horen aankomen. Hierdoor bestaat de mogelijkheid dat andere weggebruikers te laat anticiperen op de komst van een LE(V)V of schrikken als ze worden ingehaald. Dit vergroot de kans op een ongeval. Een LE(V)V uitrusten met elektronisch artificieel geluid kan hiervoor een oplossing zijn. Deze optie heeft ook nadelen, omdat ze bijdraagt aan geluidsvervuiling en veel LEV-gebruikers de geluidloosheid van een LE(V)V waarderen.
- Verschillende focusgroepdeelnemers geven aan dat het op bijvoorbeeld een e-step lastig is richting aan te geven door een hand uit te steken. Hierdoor is het voor andere weggebruikers lastig om op een LE(V)V te anticiperen. Een verplichting om LE(V)V's uit te rusten met richtingaanwijzers zou dit probleem oplossen.
- Fietsers en voetgangers ervaren het snelheidsverschil met een LE(V)V vaak als te groot en daarmee als gevaarlijk. Begrenzing van de snelheid, bijvoorbeeld via geofencing (automatische snelheidsbegrenzing), kan hiervoor een oplossing zijn. Ook het instellen van maximumsnelheden op bepaalde fietspaden zou kunnen helpen.
- Aan LE(V)V's kunnen (technische) kwaliteitseisen (aan de remmen en verlichting bijvoorbeeld) worden gesteld die voorkomen dat de bestuurder er goed mee rijdt.

Verrommeling

Een ander aandachtspunt voor LEV's is de 'verrommeling' van de openbare ruimte die ontstaat als overall (deel-)LEV's worden geparkeerd. Focusgroepdeelnemers en verschillende gemeenten zijn hier bang voor, zeker in combinatie met free-floating deelsystemen van bijvoorbeeld e-steps. Gemeenten hebben verschillende mogelijkheden om 'verrommeling' van de openbare ruimte tegen te gaan:

- Verbieden van free-floating deelsystemen;
- Beperking van het aantal deelsysteemaanbieders en het aantal deel-LEV's;
- Invoering van een registratiesysteem zodat de eigenaar of deelgebruiker van het LE(V)V aangesproken en eventueel bestraft kan worden wanneer deze het voertuig verkeerd parkeert;
- Invoering van parkeerplekken voor LE(V)V's die niet te ver van de eindbestemming liggen omdat hun voordeel anders wegvalt.

Handhaving

Een laatste aandachtspunt is de handhaving. Verschillende gemeenten geven aan nog niet goed te weten hoe ze het juiste gebruik van LE(V)V's moeten handhaven. Het kan hierbij gaan om mensen die te hard rijden, die rijden op de verkeerde plek op de weg (bijvoorbeeld in voetgangersgebieden) en die de leeftijdsgrens en eventuele helmplicht niet respecteren. Gemeenten geven aan niet te weten of ze de benodigde handhavingscapaciteit beschikbaar kunnen stellen.

7 Bronnen

6t-bureau de recherche (2019). *Uses and users of free-floating electric scooters in France*.

ANWB (2020). *Milieuzones in Nederland*, Geraadpleegd via Access.

<https://www.anwb.nl/belangenbehartiging/verkeer/milieuzones-steden-nederland>

Bakker, S. (2018). Electric Two-Wheelers, Sustainable Mobility and the City. In Almusaed, Amjad & Asaad Almssad, eds., *Sustainable Cities - Authenticity, Ambition and Dream* (pp.97-110). London: IntechOpen.

Balm, S., El Morabet, M., Lamberts, B., Sluijsmans, J., Linden, C. & van der & Sindram, J. (2019). *Resultaten enquête van LEVV-NL2. Huidig en toekomstig gebruik van Licht Elektrische Vracht Voertuigen in Nederland*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.

Balm, S., Moolenburgh, E., Ploos van Amstel, W. & Anand, N. (2018). The Potential of Light Electric Vehicles for Specific Freight Flows: Insights from the Netherlands. In E. Taniguchi and R.G. Thompson, eds., *City Logistics 2: Modeling and Planning Initiatives*. John Wiley & Sons.

Barreiros, T. (2020). *Comparison of the life cycle of different scooters used in Berlin*. Berlin: GreenDelta. Via OpenLCA.

Berveling, J. & Moorman, S. (2018). *Schoon, stil en snel. Te verwachten reacties op het mogelijk uitfaseren van de snorfiets met verbrandingsmotor*. Den Haag: Kennisinstituut van Mobiliteitsbeleid.

Bjørnarå, H.B., Berntsen, S.J., te Velde, S., Fyhri, A., Deforche, B. & Andersen, L.B. (2019). From cars to bikes – The effect of an intervention providing access to different bike types: A randomized controlled trial. *PLoS ONE* 14 (7).

Blauw Research (2017). *Belangenbehartiging brom- en snorfietzen. Onderzoek onder brom- en snorfietzers*. Rotterdam: ANWB.

Bogdanski, R. (2017). *Cycle logistics solutions in the 2017 sustainability study of the German parcel and express association (BIEK)*. Presentatie tijdens de ECLF conference, Wenen, maart 2017.

Bossche, A van den (2018). *Electric cars compared to ultra-light electric vehicles and global warning*. In: Presentation at the 3rd Renewable Energy Sources – Research and Business conference (RESRB). Brussels, Belgium.

BOVAG (2020). *Behoefte aan individueel vervoer stuwt scooterverkoop*. Geraadpleegd via Access. <https://mijn.bovag.nl/actueel/nieuws/2020/juli/behoefte-aan-individueel-vervoer-stuwt-scooterverk>

Braithwaite, A. & LCP Consulting (2017). *The implications of internet shopping growth on the van fleet and traffic activity*. London: RAC Foundation.

Caizzi, A. & Girardi, P. (2001). *Comparative LCA of electric mopeds versus internal combustion mopeds*. Conference paper Automotive and Transportation Technology Congress and Exposition, oktober 2001.

- CBS (2019). *Weer meer snorfietsen, minder bromfietsen*. Geraadpleegd via Access. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/11/weer-meer-snorfietsen-minder-bromfietsen>
- CBS (2020). *Rendement en CO₂-emissie elektriciteitproductie 2018*. Geraadpleegd via Access. <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2020/08/rendement-en-co2-emissie-elektriciteitproductie-2018>
- CE Delft (2016). *Segmentering van de logistieke activiteiten in Nederland*. Delft: CE Delft.
- CHECK (2021). *Antwoord. Check*. Geraadpleegd via Access. <https://ridecheck.app/faq>
- Cherry, C.R., Weinert, J.X. & Xinmiao, Y. (2009). Comparative environmental impacts of electric bikes in China. *Transportation Research Part D* 14, 281-90.
- Clark, A.V., Atkinson-Palombo, C. & Garrick, N.W. (2019). The rise and fall of the Segway. Lessons for the social adoption of future transportation. *Transfers* 9(2), 27-44.
- Connekt en Topsector Logistiek (2017). *Gebruikers en inzet van bestelauto's in Nederland*. Delft: Connekt, in opdracht van Topsector Logistiek.
- Degele, J., Gorr, A., Haas, K., Kormann, D., Krauss, S., Lipinski, P., Tenbih, M., Koppenhoefer, C., Fauser, J. & Hertweck, D. (2018). *Identifying E-scooter sharing customer segments using clustering*. IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC).
- Duursma, M. (2020). Elektrische deelscooters in Rotterdam. NRC, 13 februari 2020.
- Eenwielerkopen.com (2021). *Airwheel eenwieler*. Geraadpleegd via Access. <https://www.eenwielerkopen.com/airwheel-eenwieler/>
- EU (2013). *Verordening 168/2013/EU van het Europees parlement en de raad van 15 januari 2013 betreffende de goedkeuring van en het markttoezicht op twee- of driewielige voertuigen en vierwielers*. Brussel: Europese Unie.
- Ewalds, D., Moritz, G. & Sijstermans, M. (2013). *Bromfietsen in Nederland*. Den Haag/Heerlen: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Ewert, A., Brost, M. & Schmid, S. (2019). *Fostering small electric vehicles on a municipal level*. In: 32nd Electric Vehicle Symposium (EVS32). Lyon, France.
- Faber, R., Durand, A. & Zijlstra, A. (2020). *Kansrijke verplaatsingen met Mobility-as-a-Service*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Fearnley, N., Espen Johnsson & Berge, S.H. (2020). Patterns of E-Scooter Use in Combination with Public Transport. *Transport Findings* July.
- Felyx (2021). *Over Felyx*. Geraadpleegd via Access. <https://felyx.com/nl/nl>
- Fokker, P. (2016). Brommobiel ongeschikt als botsmobiel. *Techniek*, 21 april 2016.
- Gastel, J. van & Dekker, P. (2017). *PLEV's About to Go Global?*. In: 2nd World Light Electric Vehicle Summit Rotterdam.
- Gemeente Amsterdam (2019). *Evaluatierapportage Snorfiets naar de rijbaan*. Status definitief.

- Gemeente Amsterdam (2020). *Strategische Verkenningen. Verkeer & Openbare Ruimte*.
- GOsharing (2021). *Stap op en GO!*, Geraadpleegd via Access. <https://nl.go-sharing.com/>
- Gössling, S. (2020). Integrating e-scooters in urban transportation: Problems, policies, and the prospect of system change. *Transportation Research Part D* 79 (102230): 1-12.
- Gregory, D. (2017). *Risico's en risicoperceptie van de nieuwe elektrische voortbewegingstoestellen*. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid (BIVV) - Departement Public Affairs, Innovation & Regulatory.
- Griswold, A. (2019). *Shared scooters don't last long*. Quartz.
- Haas, M. de (2019). *Het gebruik van de e-fiets en de effecten op andere vervoerwijzen*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.
- Hardt, C. & Bogenberger, K. (2019). Usage of e-scooters in urban environments. *Transportation Research Procedia* 37, 155-62.
- Hollingsworth, J.C., B. & Johnson, J.X. (2019). Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. *Environ. Res. Lett.* 14 (084031).
- Hyvönen, K., Repo, P. & Lammi, M. (2016). Light Electric Vehicles: Substitution and Future Uses. *Transportation Research Procedia* 19, 258-268.
- IenW (2019). *Schets Mobiliteit naar 2040: veilig, robuust en duurzaam*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- ITF (2020a). *Good to Go? Assessing the Environmental Performance of New Mobility*. Parijs: International Transport Forum (ITF).
- ITF (2020b). *Safe Micromobility*. Parijs: International Transport Forum (ITF).
- 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* 11 (5591).
- Kalders, P. (2019). *Quick scan veiligheid elektrische bakfietsen*. Amersfoort: Arcadis.
- Kanne, P., Meurs, M. & Klein Kranenburg, L. (2015). *Scooters in binnensteden*. Enschede: I&O Research.
- Kerst, L. (2019). *Onderzoek naar de percepties over deelauto's en deelscooters in Nederland*. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam.
- Keunen, Y. Corona nekt deelautootje Lev: 'De nieuwe lockdown duurt gewoon te lang'. *Algemeen Dagblad*, 16 februari 2021.
- Klimaatakkoord (2019). *Hoofdstuk C2. Mobiliteit*. Den Haag.
- Koninklijke RAI Vereniging (2020). *Brommobielen maandelijks nieuwverkopen*.
- Kruyswijk, M. (2019). De Birò wordt aan banden gelegd. *Algemeen Dagblad*, 16 oktober 2019.

- Lefrancq, M. (2019). *Shared freefloating micromobility regulations & results of e-scooter users' survey (summer 2019)*. ERSCharter Webinar: E-scooters. Brussel: Brussel Mobiliteit.
- Lia, F., R. Nocerino, C. Bresciana, A. Colorni & Luè, A. (2014). Promotion of E-bikes for delivery of goods in European urban areas: an Italian case study. In *Transport Research Arena*. Parijs.
- Lieswyn, J., Fowler, M., Koorey, G., Wilke, A. & Crimp, S. (2017). *Regulations and safety for electric bicycles and other low-powered vehicles*. NZ Transport Agency.
- Lime (2019). *Year End Report 2018*, Geraadpleegd via Access.
https://www.li.me/hubfs/Lime_Year-End%20Report_2018.pdf
- Linden, L. van der (2017). Meer 'LEVV's' in stadslogistiek. Klein, schoon, voordelig. *EvoFenedex magazine*, 30-31.
- Ling, Z., Cherry, C.R. & Yang, H. (2019). Emerging mini electric cars in China: User experience and policy implications. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 69, 293-304.
- Markvica, K., Schwieger, K. & Aleksa M., (2020). E-Scooter as Environmentally Friendly Last Mile Option? Insights on Spatial and Infrastructural Implications for Urban Areas based on the Example of Vienna. In: REAL CORP 2020 Proceedings (pp.243-250). Tagungsband
- McFarland, M. (2018). *Segway was supposed to change the world*. Two decades later, it just might. CNN, 30 oktober 2018.
- McKenzie, G. (2019). Urban mobility in the sharing economy: A spatiotemporal comparison of shared mobility services. *Computers, Environment and Urban Systems* 79 (101418).
- Mellino, S., Petrillo, A., Cigolotti, V., Autorino, C., Jannelli, E. & Ulgiati, S. (2017). A Life Cycle Assessment of lithium battery and hydrogen-FC powered electric bicycles: Searching for cleaner solutions to urban mobility. *International Journal of Hydrogen Energy* 42, 1830-1840.
- Molenburgh, E., Duin, R. van, Balm, S., Altenburg, M. & Ploos van Amstel, W. (2019). Elektrische Vrucht Voertuigen: een multiple case study vanuit Nederland. *Tijdschrift voor toegepaste logistiek* 7, 105-17.
- Møller, T.H., Simlett, J., Khatri, A., Vohra, V. & Batra, G. (2020). *Micromobility: Moving cities into a sustainable future*. London: EY.
- Moreau, H., Jamblinne de Meux, L. de, Zeller, V., D'Ans, P., Ruwet, C. & Achten, W.M.J. (2020). Dockless E-Scooter: A Green Solution for Mobility? Comparative Case Study between Dockless E-Scooters, Displaced Transport, and Personal E-Scooters. *Sustainability* 12 (1803).
- Navarro, C., Roca-Riu, M., Furió, S & Estrada, M. (2016). Designing new models for energy efficiency in urban freight transport for smart cities and its application to the Spanish case. *Transportation Research Procedia* 12, 314-324.
- Nocerino, R., Colorni, A., Lia, F. & Luè, A. (2016). E-bikes and E-scooters for smart logistics: environmental and economic sustainability in pro-E-bike Italian pilots. *Transportation Research Procedia* 14, 2362-2371.
- Orchard, K.C., C. (2018). *Cycle Freight Study*. London: Element Energy Ltd.
- Otten, M.B.J., 't Hoen, M.J.J. & Boer, L.C. den (2015). *STREAM personenvervoer 2014*. Studie naar TRansportEmissies van Alle Modaliteiten Emissiekentallen 2011. Delft: CE Delft.

- Plazier, P.A., Weitkamp, G. & Berg, A.E. van den (2017). "Cycling was never so easy!" An analysis of e-bike commuters' motives, travel behaviour and experiences using GPS-tracking and interviews. *Journal of Transport Geography* 65,25-34.
- Ploos van Amstel, W., Balm, S., Warmerdam, J., Boerema, M., Altenburg, M., Rieck, F. & Peters, T. (2018). *Stadslogistiek: Licht en elektrisch*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.
- POLIS (2019). *Macro managing Micro mobility*. Taking the long view on short trips. POLIS.
- PBOT (2018). *2018 E-Scooter Pilot User Survey Results*. Portland: Portland Bureau of Transportation.
- RDW (2019). *Definitief advies herziening kader toelating bijzondere bromfietsen*. Zoetermeer: RDW.
- Redactie AT5 (2020). *Nieuwe Biro-regels: stadsbrede vergunning voor parkeren op (auto)plekken*. AT5.
- Redactie Breda Nieuws (2020). *GO-sharing scooters geïntroduceerd in Breda*. 18 juni 2020.
- Redactie nu.nl (2020). *Mag de Birò-stadsauto straks toch weer overal parkeren?* 3 februari 2020.
- Riggs, W. (2016). Cargo bikes as a growth area for bicycle vs. auto trips: Exploring the potential for mode substitution behavior. *Transportation Research Part F* 43, 48-55.
- Rijksoverheid (2021). *Helmplicht voor alle snorfietzers*. Geraadpleegd via Access. <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2021/05/28/helmplicht-voor-alle-snorfietsers>
- RVO (2021). *Statistics Electric Vehicles in the Netherland (up to and including March 2021)*. Den Haag: Netherlands Enterprise Agency.
- SAE International (2019). *Taxonomy & classification of powered micromobility vehicles*.
- Said, C. (2019). 'Life-changing': Why some San Franciscans are crazy about electric unicycles. *San Francisco Chronicle*, 23 juni 2019.
- Schapendonk, N. (2020). Leuk die deelscooters in Breda, maar ergernis groeit: 'Dit is niet de bedoeling'. *BN DeStem*, 2 juli 2020
- Sheth, M., Butrina, P., Goodchild, A. & McCormack, E. (2019). Measuring delivery route cost trade-offs between electric-assist cargo bicycles and delivery trucks in dense urban areas. *European Transport Research Review* 11 (11).
- Sloane, P. (2012). A lesson in Innovation - Why did the Segway Fail? *Innovation Management*, 2 mei 2012.
- Smit, C., Münzel, K., Hair, S. de & Bor, R. van den (2020). *Ervaringen met licht elektrische voertuigen in Europa*. Den Haag: TNO.
- Staatscourant van het Koninkrijk der Nederlanden (2008). *Bekendmaking gedoogregeling Segway*. Staatscourant 30 juni 2008, nr. 123, 14.
- Statline (2020). *Bromfietsen, soort voertuig, brandstof, bouwjaar, 1 januari*.
- Steen, N. van der, B. Herteleer, J. Cappelle & Vanhaverbeke, L. (2019). Motivations and Barriers for using speed pedelecs for daily commuting. *World Electric Vehicle Journal*.

- Stevens, G., Rotthier, B., A. Roetynck, Coosemans, T. & Cappelle, J. (2017). *Het potentieel van lichte elektrische voertuigen in Vlaanderen*. Leuven/Brussel: KU Leuven, Vrije Universiteit Brussel, ASBE.
- Sun, Q., T. Feng, A. Kemperman, A. Spahn (2020). Modal shift implications of e-bike use in the Netherlands: Moving towards sustainability. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 78 (102202).
- SWOV (2017). *Brom- en snorfietsers. SWOV-Factsheet*. Den Haag: Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- SWOV (2021). *Risico per vervoermiddel. Werkelijk aantal doden - reizigerskilometers. Risico*. Geraadpleegd via Access. <https://theseus.swov.nl/single/?appid=01d55f13-2ae6-4c76-a4fe-c9f9051875cb&sheet=9470b84f-dc29-41fd-af35-5dcbaa7df31a&opt=cursel%2Cctxmenu>
- Tameling, R. (2019). Waarom de dwergauto nooit groot is geworden. *Algemeen Dagblad*, 14 juli 2019.
- Thomas, A. (2016). *A More Sustainable Minivan? An Exploratory Study of Electric Bicycle Use by San Francisco Bay Area Families*. University of California and National Center for Sustainable Transportation (NCST).
- Velde, J. van de (2019). Bird verhoogt gebruikerskosten elektrische deelsteps in geselecteerde steden. *Tech Pulse*, 10 april 2019.
- Veltman, M. (2013). *Kennis, gedrag en houding scooterrijders 2013*. Amsterdam: The Choice, in opdracht van Gemeente Amsterdam.
- Visser, J. (2017). *Stedelijke bevoorrading*. Den Haag: Kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid.
- Vliegenberg, A. (2020). De groene GO Sharing scooters irriteren vooral als ze fout geparkeerd staan. *Brabants Dagblad*, 5 juli 2020.
- Wechem, R. van (2020). Elektrische scooters zijn niet altijd duurzamer. *Trouw*, 24 november 2020.
- Weijer, B. van de (2020). Einde van de Segway: gadget van de eeuw bleek vooral high-tech brekebeen. *de Volkskrant*, 24 juni 2020.
- Weijermars, W. (2019). *Monitor verkeersveiligheid*. Effectieve maatregelen nodig om het tij te keren. Den Haag: Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Weijermars, W.M., Moore, K., Goede, M. de & Goldenbeld, C. (2018). *Monitor verkeersveiligheid 2018. Doorpakken om de verkeersveiligheid effectief te verbeteren*. Den Haag: Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV).
- Wijnstekers, M. (2017). Stilletjes brommen in gerse Birò. *Algemeen Dagblad*, 4 december 2017.
- Wrighton, S. & Reiter, K. (2016). CycleLogistics-moving Europe Forward. *Transportation Research Procedia* 12, 950-958.
- Xu, J., Shang, S., Yu, G., Qi, H., Wang, Y. & Xu, S. (2016). Are electric self-balancing scooters safe in vehicle crash accidents? *Accident Analysis & Prevention* 87, 102-16.
- Zhang, L., Matteis, T., Thaller, C. & Liedtke, G. (2018). Simulation-based Assessment of Cargo Bicycle and Pick-up Point in Urban Parcel Delivery. *Procedia Computer Science* 130, 18-25.

On the road with LEV

The role of light electric vehicles in the mobility system

Light electric vehicles for both passenger and goods transport are now part of the Dutch mobility system, and because they save time and make parking easier they will continue playing roles in future. Cost savings are a leading argument for their use in transporting goods, while, for passenger transport, the fun factor is a frequently cited key driver for choosing electric scooters or electric mopeds, for example. Some light electric vehicles will become regular features on Dutch streets, including electric scooters, cargo bikes and electric freight vehicles, yet other types, like electric unicycles and micro-cars, will have marginal roles. The electric scooter's role largely depends on future policy, as presently most electric scooters are prohibited from travelling on Dutch public roads.

Purpose, method and scope

In the Netherlands and surrounding countries, light electric vehicles, like electric scooters (called 'e-steps' in the Netherlands), electric mopeds and electric cargo bicycles, are increasingly prevalent on Dutch streets. We distinguish between light electric vehicles (LEVs) for passenger transport and light electric freight vehicles (LEFVs) for goods transport. LEVs can be privately owned or part of a sharing system.

In this study we examined the present and future roles of LEVs and LEFVs in the mobility system and their associated safety and sustainability aspects. Our research was broad and qualitative, consisting of literature studies, interviews with municipalities and companies that use LEFVs, and focus groups comprised of LEV owners, (shared) LEV users and non-users.

To define our research, we focused on five LEV concepts: e-scooters, e-mopeds (with speeds of 25 km/h or 45 km/h), electric cargo bicycles (e-cargo bikes), electric unicycles and micro-cars. Three different types of LEFVs are relevant for goods transport; namely, electric freight bicycles, electric freight moped vehicles and compact electric distribution vehicles. In this report we examined these three types of LEFVs collectively and only distinguished between them if notable differences emerged.







Research findings

Who uses LEVs, why and what for?

For each type of LEV, Table S1 indicates who uses a particular type of vehicle, why and for what types of trips. Notably, men are overrepresented in the user characteristics. Moreover, higher income and education levels are both frequently recurring characteristics. The main reasons why people use LEVs included time savings and parking convenience compared to cars. The fun factor is also a key driver of e-scooter or e-moped use.

Table S1 also reveals that LEVs are primarily used for short commuting or recreational trips of less than 10 km. Because Dutch people mainly use LEVs for short trips, in many cases these vehicles serve as alternatives to local public transport and walking and cycling trips - see Table S2. LEV subsystems also replace many unimodal walking trips. Additionally, in other countries, people use shared e-scooters for many of their public transport access and egress trips. We do not yet know whether shared e-mopeds will play a similar role in the Netherlands as the shared e-scooters do abroad.

Table S1 Overview per LEV type: users, reasons for using and trip types.

LEV-concept	Users	Reasons for using	Trip types	
			Purpose	Distance
E-scooter 	Men < 35 years old Higher incomes Higher educated	Fun Time saving Travel from door to door Environmentally friendly	Recreational trips Home-work commutes	Short distances of < 6 km
Shared e-moped 	Many millennials Students, tourists, expats freelancers, commuters	Fun Environmentally friendly Parking convenience Time saving	Recreational trips	Short distances with average of 2.3 km
E-moped privately owned 	Majority are men Relatively many aged 50+	Fun Relatively low costs Parking convenience Time saving	Home-work commutes Recreational trips	Medium distances with average of 11 km
E-cargo bike 	Parents of young children Highly educated Affluent	Comfortable Environmentally friendly Parking convenience	Trips with children Home-work commutes	Distances of 1-10 km
Electric uni-cycle 	Men Middle aged	Time saving Travel from door to door	Home-work commutes Recreational trips	Unknown
Micro-car 	Foreign countries: middle aged or older Netherlands: unknown	Parking convenience Supporting independent mobility	Shopping or grocery shopping trips Recreational trips Trips to work or school	Distances of 3-30 km

Our literature study found that e-cargo bikes, micro-cars, e-mopeds and e-scooters (particularly privately owned ones) can also serve as alternatives to car trips. For e-scooters, and for other LEVs, this modal share varies widely among countries. The extent to which LEVs could replace car trips in the Netherlands is difficult to determine, as the research findings from foreign countries are not easily translatable to the Dutch context, which is partly owing to the strong cycling culture in the Netherlands. As a result, all types of LEVs will most likely also replace bike trips.

Table S2 Functionality per LEV concept, with black crosses indicating that the functionality is supported, and grey crosses that it is less supported.

LEV-concept	Walking replacement	Bicycle replacement	PT-replacement	PT-stimulus	Car replacement
E-scooter	•	•	•	•	•
E-moped		•	•		•
E-cargo bike		•			•
Electric unicycle	No data found				
Micro-car		•	•		•

Who uses LEVs, why and what for?

LEVs users are primarily small and medium-sized enterprises located in urban areas. Companies choose LEVs for the following reasons: cost savings, parking convenience, speed of delivery in (historic) city centres, and a sustainable image. Electric freight bicycles and mopeds can reach places that are difficult for vans to reach. Moreover, LEVs are easier to park, especially in historic city centres, and less troubled by traffic congestion, because they are permitted to travel on bike paths, which allows them to reach their destinations faster and deliver goods faster to city centres. Presently, LEVs are mainly used for parcel deliveries and, to a lesser extent, for food deliveries.

LEVs are particularly interesting for time-critical deliveries with successive stops at short distances and limited numbers of shipments per route, which means LEV users primarily make short trips in cities. Presently, diesel-engine delivery vans deliver most of the goods in cities. It is unknown whether LEVs will routinely replace such vans or if LEVs will be added to existing fleets. Additionally, it is unclear how many LEVs are needed to replace one (diesel-engine) van.

Sustainability aspects

LEVs and LEFVs are quiet and emit no harmful substances during use. Consequently, they contribute to a quieter and cleaner city; moreover, they also occupy less space than regular cars or delivery vans. LE(F)Vs are not necessarily sustainable however, because harmful substances are emitted when the vehicles and their batteries are manufactured, and the electricity generation is not currently based on 100% renewable sources.

We calculated the CO₂ emissions of various LEVs over the course of their entire life cycle (excluding the scrapping stage). For the user phase, we used the average CO₂ emissions of the Netherlands' electricity mix. An e-cargo bike (20g CO₂/km), e-moped (25g CO₂/km) and e-scooter (31g CO₂/km) have lower CO₂ emissions than an electric car (96g CO₂/km) or trip via metro (42g CO₂/km). The CO₂ emissions from shared LEVs are more than twice as high as those from privately owned LEVs, owing to the CO₂ emissions associated with the distribution and shorter lifespans of shared LEVs. The CO₂ emissions of a shared e-scooter (95-111g CO₂/km) and shared e-moped (63g CO₂/km) are higher than a trip by electric bus (58g CO₂/km). In short, the extent to which a LE(F)V contributes to lower CO₂ emissions depends on the type of trips the LE(F)Vs replace.

Safety aspects

There are two reasons why little is known about the objective safety of LE(F)Vs: first, certain LEVs, including most e-scooters and electric unicycles, are not yet permitted to travel on Dutch public roads; and second, LE(F)Vs are not categorised separately in accident statistics. Consequently, electric freight bicycles and cargo bikes fall under the same category as regular bicycles, and electric mopeds are not recorded separately from their petrol-engine equivalents. Ideally, there should be better monitoring of LE(F)V use and the number of accidents involving LE(F)Vs, as this would provide more clarity about the accident risks associated with light electric vehicles.

In the focus groups, both LEV users and non-users spontaneously cited safety issues as a point of concern. Notably, LEV users were primarily concerned about other road users, while non-users were concerned about both the LEV user's safety and that of other road users. The main safety-related focal point was the speed differences between LEV drivers and 'regular' cyclists on bike paths, combined with the lack of noise emitted by electric vehicles.

LE(F)Vs are not just a matter for big cities

Of the five municipality representatives (from Amsterdam, Utrecht, Amersfoort, Breda and Eindhoven) we interviewed, all were currently considering LE(F)Vs. Discussions about light electric transport modes are therefore not confined to the Netherlands' largest G4 cities (Amsterdam, Rotterdam, The Hague, Utrecht), but also occur in other cities. The large cities are more engaged with the issue of overly congested bike paths than other cities, yet all municipalities are considering LEV sharing systems. Many municipalities expressed concerns about the threat of 'cluttering' if, for example, shared e-scooters are carelessly abandoned in streets after use. Consequently, some municipalities see more opportunities for LEFVs than for LEVs.

Expectations and influence

Potential future roles for LE(F)V_s in the mobility system

Some LEVs, including e-mopeds and e-cargo bikes, already frequently appear on Dutch streets. E-cargo bikes do not have license plates or other registration obligations and consequently it is unclear how many are actually in use. Numbers of electric mopeds will likely continue to increase in the future as petrol-engine mopeds are phased out; however, it remains unknown whether all owners of petrol-engine mopeds will switch to electric variants. Shared e-mopeds are already available in several Dutch cities (including Amsterdam, Breda, Delft and Assen) and roll-outs to other cities can provide incentives for using e-mopeds.

Other LEVs, like micro-cars, electric unicycles and e-scooters are rarely or never seen on Dutch streets, with the first two types expected to play marginal roles in any future mobility system. Micro-cars are relatively expensive and offer few user benefits compared to (electric) cars, bicycles or mopeds. Favourable parking policies or tax benefits could incentivise micro-car use. Electric unicycles are also expected to remain minor players in the mobility system; they are difficult vehicles to drive and will likely remain vehicles for enthusiasts only. Whether e-scooters will play a greater role in future depends largely on legislation and regulations. Most e-scooters remain prohibited on Dutch public roads, as the Netherlands Road Authority (RDW) has not yet approved them. However, the expectation is that if all types of e-scooters are permitted, and especially if municipalities allow e-scooter sharing systems, they will become popular.

LEFVs have greater potential in urban rather than rural areas, because distances between stops are shorter. In future these transport modes will be interesting for the construction and service logistics sectors, in addition to as presently the parcel delivery and food delivery sectors. Amsterdam University of Applied Sciences estimates that LEFVs can replace 10-15% of delivery van trips in cities; however, such potential partly depends on developing hubs needed for transferring goods from outside the city to LEFVs.

Policy points

Various stakeholders are concerned that legislation and regulations for LE(F)V_s remain unclear, such as those pertaining to their location on roads and maximum speeds. The Ministry of Infrastructure and Water Management (IenW) is currently preparing a new national explanatory framework for LE(F)V_s that should provide more clarity. Such clarity could also encourage LE(F)V_s use. Other policy points that could encourage LE(F)V_s use include:

- Municipalities or the national government can support companies by subsidising the purchase costs of LEFVs, for example;
- Municipalities can offer LE(F)V users good and free parking options;
- Municipalities can set up environmental zones or zero-emission zones;
- Municipalities can create satisfactory charging infrastructure for LE(F)V_s;
- Municipalities or the national government can encourage hub development, as hubs are necessary for effectively using LEFVs. Hubs are transfer points where goods can be transferred from trucks to LEFVs for delivery to city centres.

With each incentive for LE(F)V_s comes the question of whether these transport modes positively impact sustainability, safety and accessibility, which are the three focal points formulated by IenW. As our research revealed, the answer is that this is certainly not always the case for LEVs. And LEFVs' can also have negative impacts, such as pertaining to safety, for example.

LE(F)V's' negative aspects pertain to the safety of vehicles and cluttering of public space, especially regarding shared LEVs. Enforcement is another focal point: municipalities state that they may not have enough available capacity for enforcement, such as enforcing speed limits, driving in prohibited areas, possible mandatory helmet use and age restrictions.

The national government can institute various measures to increase LE(F)V safety, including:

- Introducing helmet requirements;
- Equipping LE(F)V's with artificially-generated sounds;
- Setting maximum speeds on (certain) bike paths or limiting speeds via geo-fencing, for example;
- Requiring that LE(F)V's meet (technical) quality requirements pertaining to lighting and directionals, for example.

Municipalities can prevent cluttering of public space by:

- Prohibiting free-floating sharing systems;
- Limiting the number of sharing system providers and number of shared LEVs;
- Requiring shared vehicle providers to remove improperly parked shared LEVs. LEV providers can in turn reprimand or possibly fine users who park their shared LEVs improperly;
- Creating special parking spots for LE(F)V's.



Bijlage A

Interviews

Met de volgende organisaties hebben we mondelinge of schriftelijke interviews gehouden:

- Gemeente Amsterdam;
- Gemeente Utrecht;
- Gemeente Amersfoort;
- Gemeente Breda;
- Gemeente Eindhoven;
- ANWB;
- Hogeschool van Amsterdam;
- DOCKR;
- E-bakkie.

Bijlage B

Aannames omtrent CO₂-uitstoot van LEV's

De CO₂-uitstoot van verschillende LEV's en andere vervoermiddelen is berekend en opgesplitst in 3 delen:

- 1 De emissies die samenhangen met de productie van de LEV en met het transport van de LEV van de fabriek naar de gebruiker;
- 2 De uitlaatemissies die uitgestoten worden tijdens het gebruik van het voertuig;
- 3 De upstream-emissies die samenhangen met de opwekking van de elektriciteit en de productie van de fossiele brandstoffen.

Voor LEV's zijn de uitlaatemissies 0, terwijl deze voor de auto en bus relatief groot zijn. Bij de verbranding van benzine en diesel wordt respectievelijk 2.321 g CO₂-eq en 2.480 g CO₂-eq per liter gasoline-equivalent (lge) uitgestoten (ITF, 2020a).

De upstream-emissies hangen samen met de elektriciteitsproductie en de productie van fossiele brandstoffen. Voor de elektriciteit is een CO₂-uitstoot van 430 g CO₂-eq/kWh aangenomen. Dit was het gemiddelde van de Nederlandse stroommix in 2018, het laatste jaar waarvoor data bekend zijn (CBS, 2020). Bij de productie van benzine en diesel wordt aangenomen dat er respectievelijk 451 en 503 g CO₂-eq/lge vrijkomt (ITF, 2020a).

De productie-emissies hebben we, waar mogelijk, overgenomen uit de ITF-studie. Alleen voor de elektrische eenwieler, de bakfiets en de micro-auto heeft het ITF geen productie- en transportemissies berekend. Voor de microauto is deze op een andere bron gebaseerd (Stevens et al., 2017). Voor de elektrische bakfiets is aangenomen dat de productie-emissies vergelijkbaar zijn met die van een elektrische fiets, wat mogelijk een kleine onderschatting is. Voor de elektrische eenwieler zijn geen productie-emissies bekend. Omdat deze bovendien lastig in te schatten, zijn, hebben we ze weggelaten.

In tabel B.1 staan de belangrijkste aannames van de verschillende LEV's om de CO₂-uitstoot te berekenen.

ITF neemt nog een 4e component mee in hun analyse van de CO₂-uitstoot, namelijk de emissies die samenhangen met de aanleg en onderhoud van de infrastructuur. Deze variëren van circa 4 g CO₂-eq/km voor de bus tot 12 g CO₂-eq/km voor de auto. Deze emissies hebben wij buiten beschouwing gelaten.

LEV	Vermogen accu (Wh)	Verbruik (kWh/km of lge/100 km)	Productie-emissies (incl. transport) (kg CO ₂ -eq)	Bezetting	Levensduur (jaar)	Afgelegde afstand tijdens levensduur (km)	Totale CO ₂ -uitstoot (g CO ₂ -eq/km)	Bronnen
Privé-e-step	330	0,011	173	1	3,0	6.600	31	(ITF, 2020a)
Deel-e-step (first gen)	330	0,011	173	1	0,83	2.417	111	(ITF, 2020a)
Deel-e-step (next gen.)	551	0,012	374	1	1,97	5.703	95	(ITF, 2020a)
Privé-e-scooter	1.300	0,035	480	1	10	49.000	25	(ITF, 2020a)
Deel-e-scooter	2.600	0,035	678	1	3,7	19.610	63	(ITF, 2020a)
Privé-e-fiets	n.a.	0	100	1	5,6	13.440	7	(ITF, 2020a)
Privé-e-fiets	483	0,012 ^a	169	1	5,6	13.440	18	(ITF, 2020a; Mellino et al., 2017)
Privé-e-bakfiets	483 ^c	0,017 ^b	169 ^c	1	5,6	13.440 ^c	20	
Micro-auto	6.100	0,060	1.287 ^d	1 ^e	6,0	66.000	48	(Stevens et al., 2017)
Elektrische eenwieler	200	0,019 ^b	n.a.	1	n.a.	n.a.	8 ^f	
Metro	n.a.	17,7	~1.000.00 ^g	190	40	2.640.000	42	(ITF, 2020a)
E-auto	60.000	0,19	~6.000 ^g	1,5	15	181.500	96	(ITF, 2020a)
Benzinescooter	n.a.	1,9	391	1	10	49.000	62	(ITF, 2020a)
Auto (benzine)	n.a.	6,8	~11.000 ^g	1,5	15	181.500	149	(ITF, 2020a)
Bus (elektrisch)	325.000	1,37	~92.000 ^g	15,3	9,0	396.000	58	(ITF, 2020a)
Bus (diesel)	n.a.	38	~54.000 ^g	15,3	9,0	396.000	85	(ITF, 2020a)

- a Het ITF schat het verbruik van een elektrische fiets in op 2,1 kWh/100 km. Dit lijkt vrij hoog voor de Nederlandse context in vergelijking met de studies van Mellino et al. (2017) en Otten et al. (2015), die het verbruik van een e-fiets inschatten op respectievelijk 1,2 en 1,3 kWh/100 km. Het verbruik van Mellino et al. (2017) hanteren we in deze studie, de overige aannames komen overeen met die van het ITF.
- b Het praktijkverbruik van een elektrische bakfiets en elektrische eenwieler zijn niet bekend. Uit de fabrieksopgave blijkt een verbruik van gemiddeld 0,009 kWh/km voor de elektrische bakfiets (best-e-bike.nl) en 0,010 kWh/km voor de elektrische eenwieler (Eenwielerkopen.com, 2021). Het praktijkverbruik is vaak echter significant lager dan de fabrieksopgave. Op basis van Mellino et al. (2017) hebben we een correctiefactor van 1,85 berekend op basis van de fabrieksopgave van e-fietsen (best-e-bike.nl) en het daadwerkelijke verbruik van een e-fiets.
- c Voor de elektrische bakfiets zijn geen gegevens bekend. Dezelfde accucapaciteit, levensduur, afgelegde afstand en CO₂-uitstoot van de productie is verondersteld als voor een elektrische fiets.
- d Teruggerekend van de gegeven CO₂-emissies per kilometer en de afgelegde afstand tijdens de levensduur.
- e Er is geen bezetting bekend. Er wordt aangenomen dat die 1 is.
- f Zonder productie- en transportemissies.
- g Afgerond op hele tonnen.

Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Juli 2021

ISBN/EAN: 978-90-8902-249-3
KiM-21-A010

Auteurs

Marlinde Knoope en Maarten Kanssen

Vormgeving

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

*De verantwoordelijkheid voor de inhoud en de conclusies van deze publicatie
ligt volledig bij het KiM.*

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)
Postbus 20901
2500 EX Den Haag
Telefoon: 070 456 19 65

Website: www.kimnet.nl
E-mail: info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl
U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid en in de samenleving. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en de staatssecretaris van IenW weer te geven.



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Dit is een uitgave van het

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/ienw

www.kimnet.nl

ISBN 978-90-8902-249-3
Juli 2021 | KiM-21-A010

