

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Postbus 96800
2509 JE Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 00 00

TNO-rapport

TNO 2020 R10704

Ervaringen met licht elektrische voertuigen in Europa

Datum	28 april 2020
Auteur(s)	Charlotte Smit, Karla Münzel, Stefanie de Hair, Ruud van den Bor en Nico Larco
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	84 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	4
Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Projectnaam	Ervaringen met licht elektrische voertuigen in Europa
Projectnummer	060.44219

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2020 TNO

Samenvatting

In stedelijk gebied vinden veel ontwikkelingen plaats op gebied van mobiliteit. Naast de verdichting van de steden, met een groei van mobiliteit tot gevolg, doen ook nieuwe modaliteiten hun intrede.

Voor de korte afstanden wordt steeds meer gebruik gemaakt van micromodaliteiten, ook wel 'licht elektrische voertuigen' (LEV's) genoemd. Hierbij is bijvoorbeeld te denken aan one-wheelers, elektrische skateboards, Segways en elektrische steps.

Deze modaliteiten zouden in de toekomst een belangrijke rol in de mobiliteit kunnen spelen. In het buitenland blijkt de introductie van LEV's echter niet zonder slag of stoot te gaan. De wens is om daarvan te leren. Voor het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is daarom onderzocht welke voertuigen op Nederland afkomen en hoe de toelating en het beleid zijn vormgegeven in (voornamelijk Europese) landen.

Type producten en categorisering van LEV's

Licht elektrische voertuigen (LEV's) omvatten een groot aantal verschillende type producten. Voor LEV's zijn in dit onderzoek de volgende categorieën gespecificeerd:

1. Elektrische steps en scooters (met stuur);
2. Elektrische fietsen (voertuigen met trappers);
3. Elektrische zelfbalancerende voertuigen met stuur;
4. Elektrische balancerborden zonder stuur (bijv. skateboard en monowheel);
5. LEV's gericht op gehandicapten (bijv. scootmobiel, elektromobiel);
6. LEV's stadsauto's (tweezitter; bijv. 'minicars');
7. Kleine zelfstandig rijdende busjes (voor meerdere personen).

Het valt op dat LEV's sterk verschillen in benodigd ruimtebeslag, snelheden en wendbaarheid. Verschillende landen doen op dit moment onderzoek naar mogelijke categorisering en regelgeving. In welke categorie LEV's worden geplaatst, verschilt per land. Sommige landen (waarin LEV's zijn toegestaan), hebben de LEV's als product in de fietsregulering opgenomen. Andere hebben een of meerdere nieuwe categorieën toegevoegd aan de voertuigcategorisering en aparte regelgeving opgesteld. Dit omdat de voertuigen sterk verschillen van de producten onder de bestaande regelgeving (zoals bijvoorbeeld de verordening EU Nr. 168-2013), waardoor zij mogelijk niet zomaar onder deze regelgeving kunnen vallen.

Welke LEV's er precies op de Nederlandse markt verwacht kunnen worden en in welke hoeveelheden, hangt af van het gekozen beleid en regelgeving en van de vervoersbehoeften van Nederlanders. In andere Europese landen zijn veelal de e-bike en e-step groot geworden.

Beleid in Europese landen

Het blijkt dat beleid voor drie belangrijke onderdelen opgesteld kan worden:

- de producten zelf (bijvoorbeeld afmetingen, snelheid, stabiliteit en verlichting);
- de gebruiker (bijvoorbeeld leeftijd, rijvaardigheidseisen en bescherming);
- en de omgeving waar de voertuigen gebruikt worden (bijvoorbeeld plaats op de weg, parkeerbeleid en beleid in combinatie met andere weggebruikers).

In Nederland is slechts een aantal LEV's goedgekeurd binnen de beleidslijn bijzondere bromfietsen¹. Het is te verwachten dat de Europese Commissie binnen enkele jaren met regelgeving zal komen voor het gebruik van elektrische steps.

Veiligheid

De relatief hoge snelheid, in combinatie met de wendbaarheid van deze voertuigen, verdient de aandacht. Dat maakt de voertuigen, gebruikers en andere verkeersdeelnemers kwetsbaar. Zo moet bijvoorbeeld niet alleen het voertuig goed kunnen remmen, maar moet de remkracht ook opgevangen kunnen worden.

Daarnaast zullen mensen en steden moeten wennen aan een omgeving met LEV's, leren waar je deze mag gebruiken en vertrouwd moeten worden met deze nieuwe producten, zowel als gebruiker als verkeersdeelnemer. Het blijkt vanuit de ervaringen in verschillende landen dat mensen na enige tijd beter om kunnen gaan met de LEV's, waardoor er minder ongevallen plaatsvinden. Ook blijkt dat een passende infrastructuur, regels voor de gebruiker en de voertuigen en duidelijke regelgeving vóórdat LEV's werden toegelaten, de veiligheid ten goede kwamen.

Om specifieke uitspraken te kunnen doen over de veiligheid van de LEV's, zijn onafhankelijke veiligheidstesten voor de producten en analyses van het gebruik van de LEV's in verschillende situaties nodig.

Aanbevelingen

Aan de basis van de besluit- en beleidsvorming rond LEV's, staat *categorisering*. Het is belangrijk om de verschillende categorieën goed vorm te geven. Dit maakt mogelijkheden en risico's hanteerbaar door ze per categorie af te wegen en de gevolgen voor de implementatie en ruimtelijke ordening per categorie te bezien.

Om met voldoende kennis het beleid vorm te geven zijn vervolgens, gebaseerd op dit onderzoek, de volgende aandachtspunten relevant:

1. *De verwachte omvang van het gebruik van LEV's in Nederland*: Het is essentieel om het gebruik van LEV's zo goed mogelijk in te kunnen schatten. De hoeveelheid ritten en het gebruik van de producten is sterk van invloed op de impact voor de stad. Dit is ook bepalend voor de ritten (lopen, fiets, OV, auto, enz.) die mogelijk vervangen worden door de LEV's.
2. *Grip op veiligheid en risico's*: Het blijkt dat zowel de producten, de gebruikers als de omgeving sterk van invloed zijn op een veilig gebruik van LEV's. De impact van deze drie onderdelen is belangrijk in de afweging van risico's. Overwogen kan worden om de regelgeving per categorie te laten verschillen en bepaalde producten niet als LEV te definiëren.
3. *Strategie voor vormgeving van adaptief beleid in de gehele tijdslijn*: Het proces van beleid- en regelgeving: welke (methodische) aanpak volgen we om tot passend beleid te komen? Daarbij speelt ook de tijdslijn een rol. We zitten midden in een transitie, waarbij de wensen, behoeften en het gedrag van mensen door de tijd heen kunnen verschillen. Ook kunnen verschillende vormen van sturen en organisatorische inrichting worden meegenomen.

Als laatste verdient het de aanbeveling mensen en stakeholders bij deze transitie te betrekken. In andere landen bleek dit gunstig voor de implementatie van LEV's.

¹ Beleidsregel aanwijzing bijzondere bromfietsen

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	5
2	Doel en opbouw van het onderzoek	7
2.1	Doel van het onderzoek.....	7
2.2	Marktanalyse	7
2.3	Landenscan	8
2.4	Leeswijzer.....	8
3	Marktanalyse	9
3.1	Introductie	9
3.2	Definities en afbakening in de marktanalyse	9
3.3	Aanpak marktanalyse	12
3.4	LEV producten die in Nederland te verwachten zijn.....	13
3.5	Ecosysteem en distributiekanaal	22
3.6	Conclusies naar aanleiding van de marktanalyse	23
4	Landenscan	26
4.1	Introductie	26
4.2	Aanpak landenscan	26
4.3	Regelgeving in de verschillende landen in relatie tot LEV's.....	27
4.4	Inzichten en implementatie van regelgeving in de verschillende landen	36
4.5	Implementatie van regelgeving rondom LEV deelsystemen	39
4.6	Conclusies naar aanleiding van de landenscan	45
5	Conclusies en aanbevelingen	47
5.1	Conclusies	47
5.2	Aanbevelingen en vervolgonderzoek	48
6	Ondertekening	52
	Bijlage A - Colofon	53
	Bijlage B – Overzichtstabellen producten marktanalyse.....	54
	Bijlage C – De enquête voor de landenscan	66
	Bijlage D – Referenties	77

1 Inleiding

In stedelijk gebied vinden veel ontwikkelingen plaats op gebied van mobiliteit. Naast de verdichting van de steden, met een groei van mobiliteit tot gevolg, doen ook nieuwe modaliteiten hun intrede.

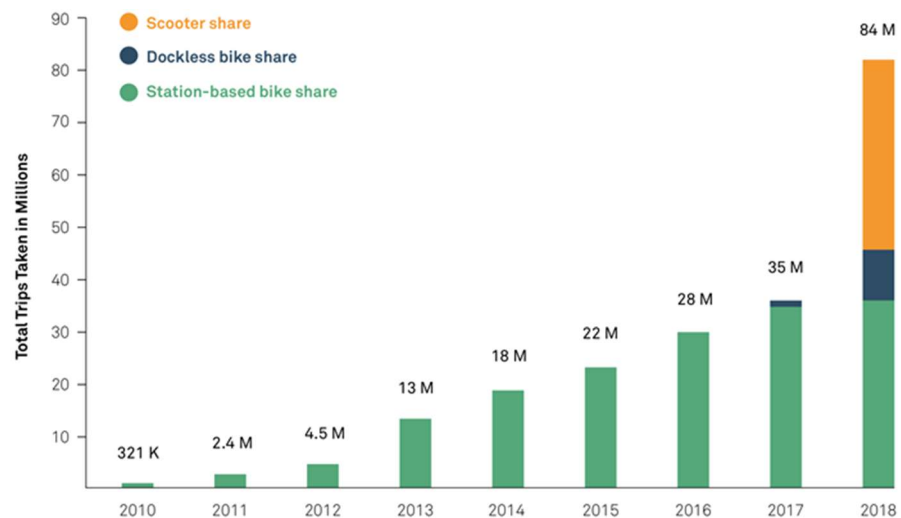
Voor de korte afstanden wordt steeds meer gebruik gemaakt van 'kleine' modaliteiten, ook wel micromodaliteiten of 'licht elektrische voertuigen' (LEV's) genoemd. De afgelopen jaren is er een flink aantal nieuwe, klein elektrische, vervoermiddelen in opkomst.

Deze zouden in de toekomst een belangrijke rol in de mobiliteit kunnen vormen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat wil zich op deze ontwikkelingen verder voorbereiden door een markt- en landenscan te laten uitvoeren. Welke voertuigen zijn al op de markt verkrijgbaar? Hoe ziet de toelating eruit? Wat is de plaats op de weg en welke regels gelden hier? Wat wordt er verwacht van de bestuurder? Wat gebeurt er in andere Europese landen op het gebied van micromodaliteiten? Moet er een helm worden gedragen? Is er een minimumleeftijd en zijn er rijvaardigheidseisen?

In het buitenland blijkt de introductie van LEV's niet zonder slag of stoot te gaan. De wens is om daarvan te leren.

Een zeer snelle ontwikkeling

In de Verenigde Staten heeft het aandeel elektrische steps een grote vlucht genomen. Dit is ook te zien in figuur 1.1, waarin de ritten met micromodaliteiten (gebaseerd op een deelsysteem) zijn opgenomen.



Source: NACTO

Figuur 1.1: Adoptie e-step (VS)

Ook in Nederland verschijnen nieuwe elektrische vervoermiddelen in het straatbeeld. Micromodaliteiten zijn op komst en worden, hoewel lang niet altijd toegestaan, al in verschillende vormen en maten gesignaleerd in het straatbeeld. Hierbij is te denken aan one-wheelers, ox-boards, hoverboards, elektrische skateboards, Segways, e-

bikes, Speed Pedelecs, e-scooters, e-steps, enz. Deze kleine vervoermiddelen vormen een aanvulling op de bestaande modaliteiten in het mobiliteitssysteem en zouden ook reizen met bestaande modaliteiten kunnen vervangen. Zo kunnen ze worden ingezet voor allerlei soorten vervoer, bijvoorbeeld bij de 'first' en 'last mile' (in combinatie met het OV-systeem) of als volledige rit. Voor toeristen, recreatie, woon-werkverkeer, afhaaldiensten, om mensen die minder mobiel zijn te helpen of gewoon omdat het een nieuwe en hippe manier is om je te verplaatsen. Micromodaliteiten kunnen positieve effecten met zich mee brengen, in de vorm van bereikbaarheid en luchtkwaliteit. Tegelijkertijd kunnen ze ook leiden tot ongewenste effecten zoals een afname van verkeersveiligheid en ongewenste verschuivingen van vervoerswijzen (bijvoorbeeld van lopen naar een scooter).

Hoewel de eerste vergunningsaanvragen binnenkomen voor deeltoeepassingen van elektrische steps, is er nog beraad over welk beleid een succesvolle introductie kan ondersteunen. In sommige wereldsteden zijn de elektrische steps verboden nadat de introductie ervan tot chaos leidde, in andere steden breidt het aantal aanbieders van deelsystemen uit. In de VS, en ook in Europa, beginnen de eerste steden met regels rondom het aanbieden van stepdeelsystemen, zoals waar deze gebruikt en geparkeerd mogen worden, de snelheid en het toegestaan aantal per aanbieder.

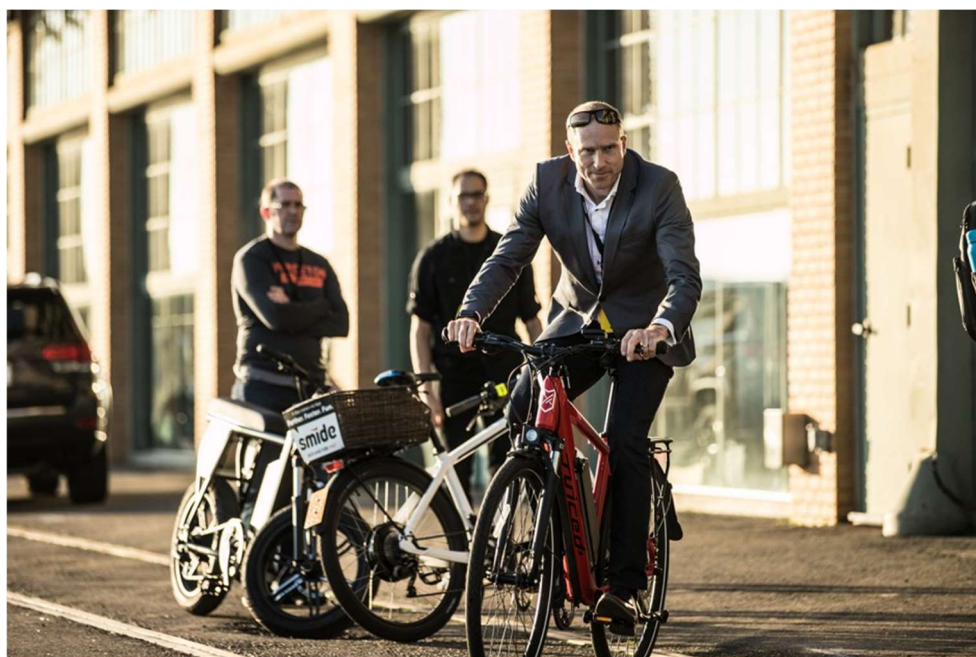
Regelgeving en beleid voor een veilige, goed ingerichte en schone omgeving

Ook voor Nederland is het belangrijk om de regelgeving tijdig te ontwikkelen.

Verschillende partijen beraden zich over of en op welke wijze deze modaliteiten een plek zouden kunnen krijgen op de weg en welke eisen ze daaraan moeten stellen.

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) zet in op leefbaarheid en bereikbaarheid, met een vlotte doorstroming in een veilige, goed ingerichte en schone omgeving. De visie op LEV's is hierin relevant in het kader van een veilig, bereikbaar en leefbaar Nederland.

2 Doel en opbouw van het onderzoek



"The fact that we don't have a standard insurance infrastructure for micromobility products shows how different it is from other markets"

– Laura Bliss; Ready or Not, Here Comes the Micromobility Revolution

2.1 Doel van het onderzoek

De doelstelling van dit project is om een goed beeld te krijgen van wat er op ons afkomt op het gebied van licht elektrische voertuigen die niet, of niet duidelijk, binnen de verordening (EU) Nr.168-2013 vallen en te leren van ervaringen en keuzes op het gebied van beleid en regelgeving uit andere Europese landen.

Aanpak van het onderzoek

Voor de producten die op ons af komen is een marktanalyse uitgevoerd. Daarnaast is een landenscan uitgevoerd waarin is ingezoomd op keuzes vanuit verschillende landen: welke producten worden in de verschillende internationale/ Europese landen toegestaan en welke regelgeving wordt gehanteerd.

2.2 Marktanalyse

In de marktanalyse is gekeken naar welke producten, op gebied van licht elektrische voertuigen (LEV's) die niet gereguleerd waren, op ons af komen. Hierbij is ook gekeken naar het land van herkomst van het product, het kanaal en specificaties zoals vermogen, snelheid, het aantal wielen, maat, gewicht en het

aantal personen dat op het voertuig vervoerd kan worden. De resultaten zijn geclusterd naar groepen producten.

2.3 Landenscan

In de Landenscan is bekeken welke van de meest prominente LEV's, zoals steps en hoverboards in andere landen zijn toegestaan en welke regelgeving met betrekking tot gebruik, parkeren en beprijzing wordt gehanteerd. Hierin zijn ook wijzigingen van de regelgeving en ervaringen, met een focus op veiligheid, meegenomen.

2.4 Leeswijzer

Doelgroep

Deze rapportage is opgesteld in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en bevat een overzicht van feiten en cijfers over micromodaliteiten. Doelgroep van de rapportage is primair beleidsmakers van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Daarnaast is de verwachting dat deze rapportage ook relevant is voor andere beleidsmakers en beslissers die zich willen verdiepen in wat er op Nederland af komt op het vlak van micromodaliteiten. De rapportage geeft de lezer een breed overzicht van wat er zowel onder micromodaliteiten wordt verstaan alsook een eerste inzicht in hoe verschillende landen omgaan met de introductie en het gebruik.

De Marktanalyse zal worden beschreven in hoofdstuk 3 en de Landenscan in hoofdstuk 4, waarna de uitkomsten zijn samengevat in hoofdstuk 5. Hier zullen ook mogelijke vervolgstappen worden geschetst.

3 Marktanalyse

3.1 Introductie

In de marktanalyse is gekeken naar welke producten op gebied van licht elektrische voertuigen op ons af komen. Dit betrof het land van herkomst van het product, het kanaal en specificaties zoals vermogen, snelheid, het aantal wielen, maat, gewicht en het aantal personen dat op het voertuig vervoerd kan worden. De resultaten zijn geclusterd naar groepen producten. De scan was breed van opzet, met een focus op producten die in redelijke volumes te verwachten zijn.

In de marktanalyse is verder ingegaan op de volgende vragen:

- Welke LEV's kunnen we verwachten voor op de weg? Wat is er al op de markt te verkrijgen, wat is de verwachting van producten die eraan komen (prototypes, EU- en globale markt), wat zijn de technische en gebruiksspecificaties en wat zijn logische groepen om deze producten in te kunnen zien?
- Waar komen de producten vandaan? Via welke fabrikanten, importeurs en andere verkoopkanalen worden ze aangeboden?

3.2 Definities en afbakening in de marktanalyse

3.2.1 Afbakening licht elektrische voertuigen

In gesprekken met verschillende experts valt op dat iedereen een verschillend beeld heeft bij LEV-micromodaliteiten. Bovendien wordt het in verschillende landen ook anders gedefinieerd.

In dit project hebben we producten meegenomen die duidelijk niet – of waarvan het niet duidelijk is of zij – binnen de verordening (EU) Nr. 168/2013 (motorfietsen, bromfietsen en quads in Europa) vallen. Hierbij gaat het om een nieuwe categorie voertuigen waar de bestaande regelgeving niet of slechts gedeeltelijk voor geldt. Ook voertuigen die mogelijk onder de MDR (Medical Device Regulation) zouden kunnen vallen (en daarmee *buiten* de verordening EU Nr. 168/2013), zijn meegenomen in de analyse, gezien ook hier veel randgevallen zijn.

De voertuigen onderscheiden zich doordat ze vrij klein zijn (in vergelijking met bijvoorbeeld een personenauto), wendbaar zijn en met enige snelheid (boven 6 km/h) kunnen voortbewegen. Hierdoor hebben ze bijvoorbeeld de mogelijkheid om als flexibel stadsvervoer te fungeren. De voertuigen zijn bijvoorbeeld te gebruiken op fietspaden, trottoirs en kleine paadjes (die vaak niet voor de hogere snelheid zijn ontworpen).

De focus van de marktanalyse richt zich op voertuigen die op de (verharde) weg te vinden zijn, hiermee komen LEV's door de lucht (flyboard, drones, enz.) en LEV's voor in of op het water te vervallen. Het overzicht bevat producten die verkrijgbaar zijn in Nederland, dan al niet gebruik makend van buitenlandse internetsites. In dit overzicht staan producten die wereldwijd al in grote getale op de weg verschijnen, maar ook minder bekende varianten, om zo een goed beeld te krijgen van de beschikbare producten.

Bijzondere bromfietsen

In Nederland is een aantal LEV's goedgekeurd binnen de beleidslijn bijzondere bromfietsen. Deze zijn ook in de analyse meegenomen. Kort gezegd zijn bijzondere

bromfietsen voertuigen die niet harder gaan dan 25 kilometer per uur, een elektro- of verbrandingsmotor² hebben en die niet onder een Europese verordening vallen. Gehandicaptenvoertuigen, bromfietsen en (snor)fietsen vallen onder een andere verordening³ en zijn geen bijzondere bromfietsen. Een voorbeeld van een bijzondere bromfiets is de Segway.

Niet alle voertuigen mogen zomaar de weg op. Om er zeker van te zijn dat alle voertuigen op de openbare weg veilig zijn, moeten deze voertuigen aan toelatingseisen voldoen. Voorbeelden van eisen zijn goed werkende verlichting en remmen. Voor bijzondere bromfietsen gelden extra eisen, zoals goedgekeurde luchtbanden.

Specificering van de L1-L7 categorieën

Op Europees niveau zijn er richtlijnen voor de 'L1-L7'-categorieën. Deze zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Vehicle classification according to Regulation (EU) 168/2013

vehicle categories	L1e		L2e		L3e	L4e	L5e		L6e		L7e		
	light two-wheel powered vehicle		three-wheel moped		two-wheel motorcycle	two-wheel motorcycle with side-car	powered tricycle		light quadricycle		heavy quadricycles		
sub (sub) categories	L1e-A	L1e-B	L2e-P	L2e-U	L3e-A1/2/3	L4e-A1/2/3	L5e-A	L5e-B	L6e-A	L6e-BU/BP	L7e-A1/A2	L7e-B1/B2	L7e-CU/CP
		powered cycle	two-wheel moped	three-wheel moped for passenger transport	three wheel moped for utility purposes	two-wheel motorcycle special uses: E (enduro) or T (trial)	two-wheel motorcycle with side-car	tricycle for passenger transport	commercial tricycle for the carriage of goods	light on-road quad	light quadri-mobile	heavy on-road quad	heavy all terrain quad
					L3e-A1 low performance L3e-A2 medium performance L3e-A3 high performance	L4e-A1 L4e-A2 L4e-A3 (as for L3e)				L6e-BU utility purpose L6e-BP passenger transport	L7e-A1 A1 on-road L7e-A2 A2 on-road	L7e-B1 all terrain quad L7e-B2 side-by-side buggy	L7e-CU utility purpose L7e-CP passenger transport
key spec's (see Annex I)	≤30cc, ≤45km/h, ≤4kW		≤50cc(P)/≤500cc(C), ≤45 km/h, ≤4kW, ≤170kg, max 3-seats		other than L1e	L3e with side-car	≤3000kg, other than L2e		≤500cc(P)/≤500cc(C), ≤45 km/h, ≤45kW, ≤2 seats		other than L6e, ≤450kg passenger transport, ≤600kg carriage of goods		
	pedal equipped with auxiliary propulsion; cut off ≤25km/h, 0,25 P≤1kW		other than L2e-U loading bed area criteria		Δ1: ≤125cc, ≤11kW, ≤110W/hg Δ2: ≤35kW, ≤20kW/hg other than L3e-A1 Δ3: other than L3e-A1/A2 L3e-A1E (Enduro) L3e-A1T (Trial) (≠L2or3) See Annex I	≤4 seats, ≤2 seats in side-car	other than L5e-B, ≤5 seats	≤2 seats, loading bed area criteria	other than L6e-B, ≤4kW	BU: loading bed area criteria BP: other than L6e-BU	for passenger transport, ≤15kW Δ1: ≤2 straddle seats, handlebar, ≤90 km/h, wheelb./ground clear. Δ2	other than L7e-C, ground clearance ≥150mm B1: ≤2 straddle seats, handlebar, ≤90 km/h, wheelb./ground clear. Δ2 B2: other than L7e-A1, ≤5 non-straddle seats, ≤15kW, wheelb./ground clear. Δ2	other than L7e-B, ground clearance ≥150mm CU: loading bed area criteria, ≤2 non-straddle side-by-side seats CP: other than L7e-CU, ≤4 non-straddle seats
max. length x width	4000 x 2000 mm		4000 x 2000 mm		4000 x 2000 mm	4000 x 2000 mm	4000 x 2000 mm		4000 x 2000 mm		3000 x 1500 mm	4000 x 2000 mm	

In de analyse zijn de volgende uitzonderingen van richtlijn 168/2013 meegenomen:

b) voertuigen die uitsluitend bestemd zijn voor gebruik door lichamelijke gehandicapten;

h) fietsen met trapondersteuning [zie **1a e-bike-definitie], voorzien van een elektrische hulpmotor met een nominaal continu vermogen van ten hoogste 250 W waarvan de aandrijfkraft wordt onderbroken wanneer de bestuurder ophoudt met trappen en anders geleidelijk vermindert en ten slotte wordt onderbroken voordat het voertuig een snelheid van 25 km/h bereikt;**

i) zelfbalancerende voertuigen;

j) voertuigen die niet met tenminste één zitplaats zijn uitgerust;

NB veel fabrikanten trachten om nieuwe voertuigen op de bestaande regelgeving te laten aansluiten. In dit onderzoek zijn ook de grensgevallen meegenomen.

² Een voertuig met een verbrandingsmotor met een cilinderinhoud van maximaal 50 cm³ of een elektromotor met een maximumvermogen van maximaal 4 kW

³ Bromfietsen vallen onder de Europese verordening EU 168/2013.

Focus op type producten

In de marktanalyse is een scan gedaan en daarmee zijn de belangrijkste productgroepen beschreven. Hierop komen voertuigen voor die in Europa, maar ook wereldwijd op de markt worden aangetroffen. Van veel producten zijn er veel types verkrijgbaar van verschillende merken. Daarom is in deze analyse gefocust op *type* producten. Variaties op het initiële product (bijvoorbeeld meer/minder wielen, een bagagekoffer die voor een andere gewichtsverdeling kan zorgen, LEV's die in combinatie met andere producten, zoals een rolstoel, te gebruiken zijn, enz.) zijn zo veel mogelijk opgenomen, zodat een goed beeld van type producten gevormd kan worden. De analyse was op de EU gericht, maar gezien producten wereldwijd verkocht (kunnen) worden, is ook wereldwijd gekeken.

3.2.2 Afbakening tijdslijn

De marktanalyse richt zich op type voertuigen die we in de komende jaren kunnen verwachten. De markt ontwikkelt zich snel. Regelmatig komen er producten bij. Toch wordt het beeld van type producten steeds scherper. Naar verwachting zal de ontwikkeling de komende jaren vooral op gebied van duurzaamheid, veiligheid en robuustheid plaatsvinden

Er is gekeken naar wat er in Nederland te verkrijgen is, maar ook naar wat er op Europees en globaal niveau te verkrijgen is. Verder is er gekeken naar prototypes (logischerwijs nog lastiger te vinden, omdat prototypes vaak nog niet via de publieke kanalen kenbaar worden gemaakt). Er is vanuit gegaan dat alles wat kenbaar is, de ambitie heeft om binnenkort op de markt te komen.

3.2.3 Afbakening specificaties

Voor het overzicht van de te verwachten LEV's zijn de volgende parameters geïnventariseerd:

Product specificatie

- Product naam
- Fabrikant naam
- Foto
- Website (verkoopkanaal, bron)

Technische gegevens

- Massa
- Gewicht
- Maximumsnelheid
- Afmetingen (lengte x breedte x hoogte)
- Vermogen van de motor
- Aantal personen
- Aantal wielen

Gebruik specificaties*

- Goedkeuring*: kwaliteitsnormen, zoals machinerichtlijnen en ISO of NEN standaarden
- Speciaal ontworpen als voertuig voor
 - o Gebruik als deelconcept
 - o Vervoer van personen (taxi-achtigen)
 - o Vervoer goederen

* Parameters die met een * gemarkeerd zijn, zijn alleen opgenomen indien ze vermeld waren. Er is geen navraag gedaan bij andere bronnen of de fabrikant.

3.2.4 Afbakening kanalen en ecosysteem

We bekijken de in Nederland gebruikelijke kanalen en aanbiedingsmogelijkheden, waarbij het producerende land ook buiten Nederland kan liggen, met dien verstande dat nationale grenzen vervagen, onder andere door online bestellingen.

3.3 Aanpak marktanalyse

Door middel van deskresearch is een beeld geschetst van welke producten er op de markt zijn, mogelijk binnenkort ook op de Nederlandse markt zouden kunnen verschijnen en door wie ze worden geproduceerd/gedistribueerd. Er is gezocht via de voor Nederland logische kanalen, zoals (zorg-)winkels, bekende internet winkels (bol.com, Ali Express), maar ook via Google-zoekacties. De uitkomst is een overzicht van producten en hun specificaties, waarbij de producten zijn geclusterd naar groepen.

3.3.1 Deskresearch

Voor het onderzoek via internet (middels de Google-zoekmachine) is gebruik gemaakt van twee benaderingen:

1. Zoeken op generieke logische termen
2. Zoeken op productspecifieke termen (gebruikmakend van expertkennis)

Bij de eerste benadering is gebruik gemaakt van de volgende algemene zoektermen (de zoektermen zijn zowel in het Engels als het Nederlands ingevoerd), zoals:

Airwheel	Hoverboards	Monowheel
Balanceboards	Light electric vehicle	Pedelec bakfiets
E-bakfiets	Micro	Pedelec cargo
E-cargo	Micromobility	PMD
Electric step scooter	Micromobility elderly	Segway
E-step / e-scooter	Micromobility inclusiveness	Smart micro cars

Daarnaast is ook gebruik gemaakt van een lijst met nieuwe productnamen van producten die zich o.a. op het Micromobility Berlin congres (2019) en MOVE2020 congres (London, feb 2020) hebben gepresenteerd.

Bij de tweede benadering is gebruik gemaakt van expertkennis en zoektermen die in de mobiliteitswereld wereldwijd gebruikt worden. De zoektermen die hierbij gebruik werden zijn:

APW	EPAMD	L-CAT	Pedelec
BEV	HT	LEV	PMD
Cargo-bike	L6e	NEV	PMV
EMD	L7e	PAD	PT

Dit leverde aanvullende informatie op en zorgde voor een verbreding van het productoverzicht.

Online zoeken

Wanneer er werd gezocht op termen, is dit gedaan met behulp van de zoekpagina van Google. Vervolgens kon worden doorgezocht naar webpagina's met daarin

meerdere producten. Deze producten leverden weer nieuwe aanknopingspunten: productnamen, fabrikantnamen en nieuwe zoektermen.

Noot: de zoektermen leverden nauwelijks resultaten naar producten van giganten als Bol.com, Coolblue of Ali-express, terwijl deze bij rechtstreekse invoering wel bleken te bestaan op hun pagina's. Mogelijk zijn producten momenteel nog niet opgenomen zijn in de Google-voorkeurslijst.

3.3.2 *Categorisering*

In dit document spreken we over LEV's. Gezien de grote variëteit aan LEV's is een categorisering gemaakt om een beter overzicht te verkrijgen. Categorieën maken het geheel hanteerbaar en stuurbaar. Ze kunnen helpen bij het maken van passend beleid, waarbij per categorie kan worden bekeken wat de mogelijkheden, voordelen, risico's en beperkingen zijn.

3.4 **LEV producten die in Nederland te verwachten zijn**

In deze sectie volgt een overzicht van de LEV's die gevonden zijn in de deskstudie. Er is onderscheid gemaakt in de volgende categorieën:

1. Elektrische steps en scooters (met stuur);
2. Elektrische fietsen (voertuigen met trappers);
3. Elektrische zelfbalancerende voertuigen met stuur;
4. Elektrische balancerborden zonder stuur (bijv. skateboard en monowheel);
5. LEV's gericht op gehandicapten (bijv. scootmobiel, elektromobiel);
6. LEV's stadsauto's (tweezitter; bijv. 'minicars');
7. Kleine zelfstandig rijdende busjes (voor meerdere personen).

In de volgende paragraaf wordt dieper ingegaan op de zeven categorieën. Per categorie wordt een gehanteerde definitie gegeven, alsook een overzicht van de producten en producenten. Tot slot worden specificaties inzichtelijk gemaakt met grafieken en worden observaties beschreven. Een uitgebreid productoverzicht per categorie, inclusief alle gevonden parameters is te vinden in bijlage B.

3.4.1 *Categorie 1: Elektrische steps en scooters (met stuur)*

Omschrijving

In deze categorie vallen de elektrische steps en scooters, en afgeleiden hiervan, met een stuur.

Step: Dit zijn middels een stepbeweging aangedreven tweewielers, met stuur, voorzien van een elektrische (ondersteunende) aandrijving waar je logischerwijs staand gebruik van kan maken.

Scooter: aangedreven twee-, drie- of vierwielers met stuur en zadel voorzien van een elektrische aandrijving waar je logischerwijs zittend gebruik van maakt en je met de voeten op een plaats steunt.

Technisch gezien zijn er binnen deze categorie verschillende groepen te onderscheiden:

1. Kick-support / afzetondersteuning: op basis van de afzet met je voet vindt er een extra ondersteunende aandrijving plaats. Deze aandrijving wordt



geregeld op basis van acceleratie. Deze step is niet voorzien van een gashendel, maar de aandrijving is geïntegreerd in het ontwerp en vindt plaats op basis van de aandrijving van je voeten.

2. E-step zonder zadel: De step is voorzien van een gashendel. Middels de gashendel kan de bestuurder gas geven, vergelijkbaar met een bromfiets aandrijving. De step is niet voorzien van een zadel.
3. E-step met zadel en scooters: Deze step/scooter is voorzien van een gashendel en een zadel.

Er bestaan veel variaties op de elektrische step: er zijn varianten met een derde wiel, bagage en/of transportmogelijkheden, opklapbare varianten, e-steps met cruise control en zelfs zelfrijdende varianten.

Overzicht producten

Kicksupport

Manufacturer	Kickbike	Micro
Picture		
Type	E-cruise	M1 Kolibri nl

E-step zonder zadel


Airwheel	Bird ride	Dualtron	Denver	Easygo	Exomotion	Phaewp	Mercane Wheels	Queo	RESTART
									
Z5	One	Ultra	SCO-65220	x1-max	Virage	X10	e-wagon	Runner	Restart

Razor	Skotero	Skyer Motors	Spark Mobility	Stintum	Stintum	Telestar	Turtleise	XIAOMI
								
E90	Condor	Future 10	Scooter	Busy / BSO (people)	Pick-up (cargo only)	Trotty	Turtleise	M365 pro

E-step met zadel/ scooters

Airwheel	Bird	Equis	I-cigo	LIT motors	Deens Design	Veeley	Vida XL
							
E6	Cruiser Throttle	Cargo	Citycoco	Kubo	Triple	V5	—

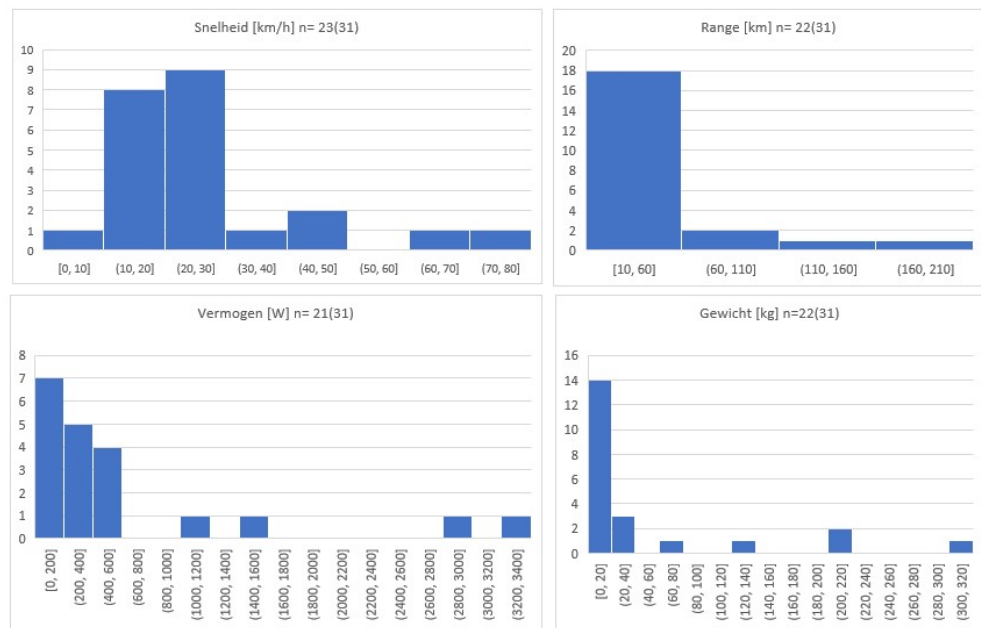
Zelfrijdende e-step

california tech	california tech
	

NB De zelfrijdende varianten zijn, gezien het bijzondere karakter, niet meegenomen in de categorieën. Het zijn er twee van het merk Tortoise. Deze vallen in Nederland onder de BOEV en experimenteerwet.

Parameters

De parameters van de voertuigen zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Meer details zijn te vinden in bijlage B.



Observaties

- Er zijn grote variaties in maximale snelheden, gewicht, prijs en constructie.
- Op basis van deskstudie lijkt het er op dat hoe hoger de prijs en/of snelheid des te degelijker de constructie oogt, alsook de rem. Of dit ook daadwerkelijk zo is dient middels een inspectie uitgezocht te worden.
- De vervoermiddelen met een hogere maximale snelheid zijn voorzien van een elektromotor met een grotere accu. Hierdoor gaat naast de snelheid ook capaciteit omhoog en daarmee ook de maximale verplaatsingsafstand.

3.4.2 Categorie 2: Elektrische fietsen (voertuigen met trappers)

Omschrijving

In deze categorie vallen fietsachtige producten. Dit zijn met pedalen aangedreven voertuigen met een zadel.

Er zijn 3 subcategorieën te onderscheiden:

- eenpersoons elektrische fiets (voor gebruik deelconcepten)*
- elektrische fiets vervoer mensen
- elektrische fiets vervoer goederen (cargo-bike)

Noot: De eenpersoons- elektrische fiets is reeds een bekende in het Nederlandse straatbeeld. Echter is het gebruik van de elektrische fiets als deelconcept, met bijbehorende regelgeving voor bijvoorbeeld parkeren, wel nieuw. Voor de volledigheid is het voertuig in het overzicht meegenomen.

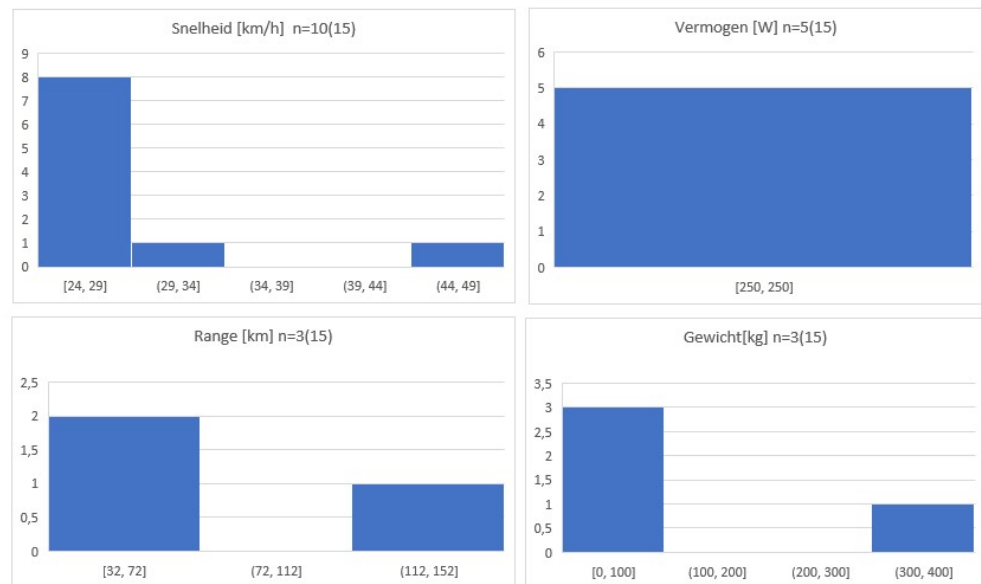
Overzicht producten

Babboe	Babboe	Blue Zoom	EAV	Johnny Loco	Micro	ONO	Pragma
							
Max-E	Probike flightcase		EAV cab platform	Cargo E-cruiser	Pedalflo		Alpha

Riese en muller	Schaeffler	Socibike	Solar E-cycle	Urbanarrow	URB-E (foldable)	Unicorn Electrics
						
Load 60	Study from 2016	soci bike	E4	Tender	Pro	Unicorn Electrics

Parameters

De parameters van de voertuigen zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Meer details zijn te vinden in bijlage B.



Observaties

- De vernieuwing van de eenpersoons elektrische fiets zit niet in variëteit in de fiets an sich, maar eerder in het elektronische slot en het bijbehorende sharing-concept.
- De elektrische fiets voor vervoer mensen/goederen maakt veelal gebruik van dezelfde motoren (250W) als de speed-pedelecs. Echter is de snelheid elektronisch begrensd op 25 km/h. Voor de cargobikes worden er ook fietsen ontwikkeld (met hetzelfde motorvermogen 250W) die een hogere maximale snelheid (45 km/h) aan kunnen. De motoren worden gemaakt door de bekende fiets-motorfabrikanten.

3.4.3 Categorie 3: Zelfbalancerende voertuigen met stuur

Omschrijving

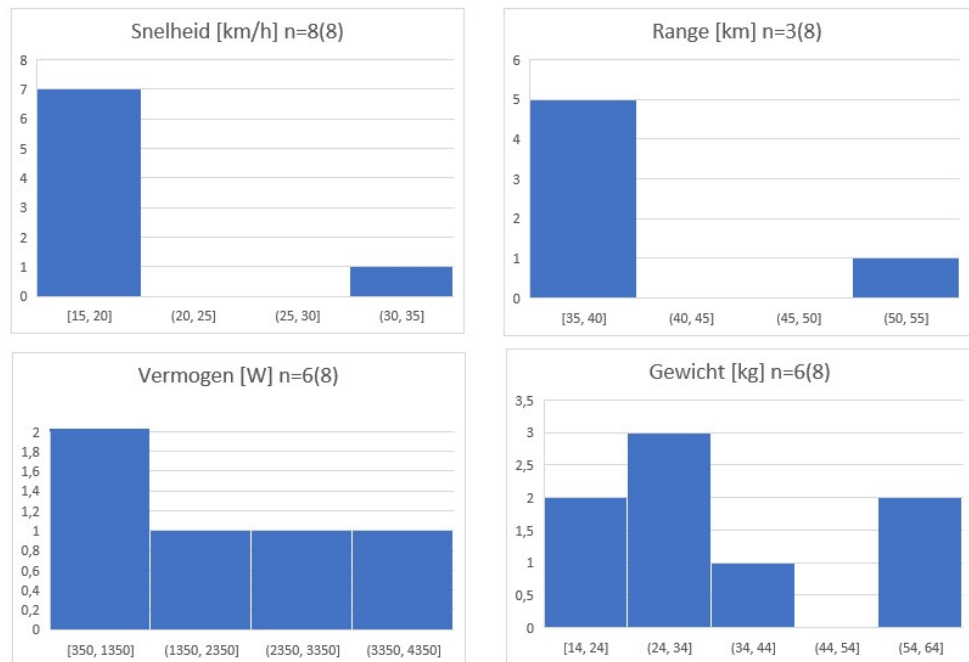
In deze categorie vallen zelfbalancerende voertuigen met 1- of 2-wielen en een stuur.

Overzicht producten

Airwheel	Airwheel	ESWING	Ezeo	WALK	Kiwano	MACWHEEL	Segway
							
A3	S3	E56	F3	Prorobot+	K01	D2	i2 se

Parameters

De parameters van de voertuigen zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Meer details zijn te vinden in bijlage B.



Observaties

- Deze voertuigen hebben een futuristisch uitziend design en zijn gebaseerd op het Gyro-balancerend Segway-principe.
- Deze voertuigen vertonen grote verschillen in de parameters: maximale snelheid (gezien de vermogensverschillen is dit lastig te herkennen van buitenaf), vermogen, prijs, alsook in de constructies.
- Twee van de acht voertuigen in deze categorie hebben een zadel.
- De remcapaciteit van deze producten zijn afhankelijk van de 'skills' van de gebruiker. Vanuit een veiligheidstechnisch oogpunt is deze afhankelijkheid niet wenselijk. Bij een hogere remkracht kan de balans verloren gaan, wat kan resulteren in een val met de gevolgen van dien.

3.4.4 Categorie 4: Elektrische balancerborden zonder stuur

Omschrijving











In deze categorie vallen balancer(-boards): voertuigen met één tot vier wielen, zonder stuur. Het voertuig komt qua hoogte niet boven kniehoogte uit.

Er zijn twee subcategorieën te onderscheiden:

- Eén- en tweewielers zonder board
- Eén-, twee- en vierwielers met board ('skateboard'-achtigen)

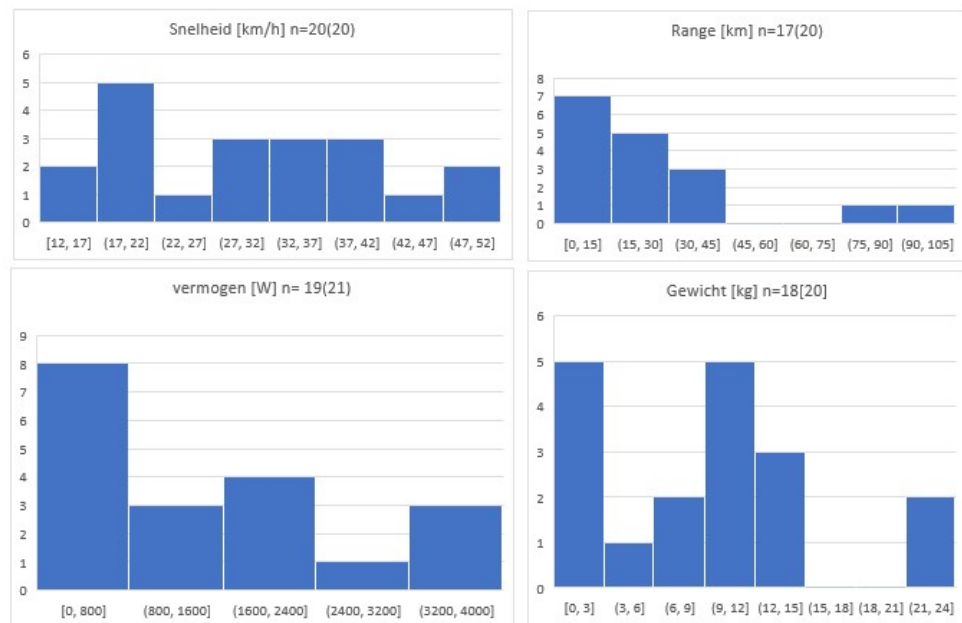
Overzicht producten

AIRWHEEL	Airwheel	Boosted	DALBOT	Easygo	Enertion	Evolve	FOSJOAS	GOTWAY	MOTION SCV
									
X-series	S6	Stealth	onbekend	ECO-flying offroad	Raptor	Stoke	VX	Msuper X	V5

Inboard	IPS	KINGSONG	Koowheel	Mellow	ONEWHEEL	SEGWAY	Segway	SKATEY	Trotter
									
M1	IPS1xxx	KS	Kooboard	Board	PINT/XR	NINEBOT Z10	Drift W1	Balance Surfer	Onewheel

Parameters

De parameters van de voertuigen zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Meer details zijn te vinden in bijlage B.



Observaties

- In deze categorie is een grote variatie te zien in maximale snelheid, gewicht, prijs en constructie. Op basis van de deskstudie lijkt een hogere prijs en/of maximale snelheid voor een meer solide constructie te zorgen.
- De remcapaciteit van deze producten is afhankelijk van de vaardigheden van de gebruiker. De producten worden geremd door middel van gewichts-overbrenging. Vanuit een veiligheidstechnisch oogpunt is de remkracht in combinatie met afhankelijkheden van gebruikersvaardigheden, op de openbare weg niet wenselijk. Bij een hogere remkracht kan de balans verloren gaan, wat kan resulteren in een val met de gevolgen van dien.

- Door de geringe hoogte zijn lichtvoering en richtingaanwijzing geen vanzelfsprekend onderdeel van het ontwerp en daarmee aandachtspunten.

3.4.5 Categorie 5: LEV gericht op gehandicapten

Omschrijving

Deze groep voertuigen binnen de LEV is gericht op inclusiviteit binnen de samenleving. Waar veel LEV voertuigen zich richten op de meer valide mensen, zouden deze voertuigen juist de mobiliteit voor minder validen vergroten. Zo kunnen deze voertuigen de mobiliteit van mensen vergroten door te ondersteunen bij het verplaatsen, zoals in de WMO (Wet maatschappelijke ondersteuning). Hierbij valt ook te denken aan toegang in winkelcentra, parkeren voor de deur en voor iedereen toegankelijk. Het in deze studie opnemen van voertuigen in deze categorie betekent *niet* per definitie dat deze voertuigen worden aangemerkt als medisch hulpmiddel, waarmee automatisch de toelatings- en gebruiksrichtlijnen van invalidevoertuigen gelden (Medical Device Regulation). Dit moet per voertuig worden bekeken en in de toelating worden meegenomen.

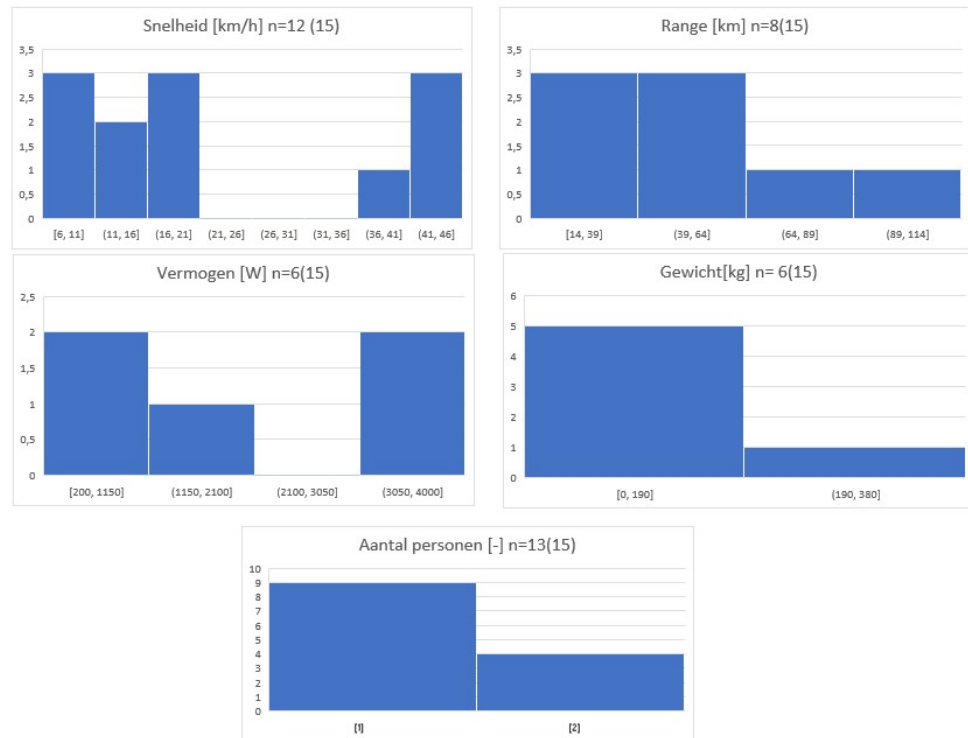
Overzicht producten

Airwheel	Biro	Canta	Freego	IVA	Kenguru	Mango Mobility	Rood-Runner
							
A6ts		E-Premium	self balancing electric	e1000		Tiger 4	M scooter

Refraction AI	Scoozy	Segway S-Pod	Squad MObility	Topmedi	Toyota	Travelscoot
						
Rev-1				Handicapped Mobility Scooter	Walking Area BEV (Battery Electric)	Deluxe

Parameters

De parameters van de voertuigen zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Meer details zijn te vinden in bijlage B.



Observaties

- Veel van de voertuigen in deze categorie lijken op reeds bekende voertuigen, maar dan in een hipper uitvoering. De basisprincipes van deze voertuigen zijn echter onveranderd. Door hun hippe uitstraling spreken ze een grotere doelgroep aan. Hierdoor zien we voertuigen in deze ook terugkomen in de categorie LEV- stadsauto's.
- Naast de gangbare ontwerpen zijn er ook een paar vernieuwende ontwerpen zoals: een balancerende Segway-achtige rolstoel (Freego en Segway-spod). Een voordeel van dit ontwerp is de kleine draaicirkel en wendbaarheid, wat handig zou kunnen zijn voor bijvoorbeeld boodschappen in een supermarkt.
- In deze categorie producten zien we een tweedeling als we kijken naar de snelheden: de rolstoelachtigen met een relatief lage snelheid (25 km/h) en de autoachtigen met een relatief hoge snelheid (45 km/h).
- Sommige voertuigen zouden onder de Medical Device Regulation kunnen vallen en daarmee uitsluitel kunnen krijgen op de verordening 168/2013. Dit zal per voertuig bepaald moeten worden. Enkele producenten hebben hier reeds een aanvraag voor ingediend.

3.4.6 Categorie 6: LEV-stadsauto's

Omschrijving

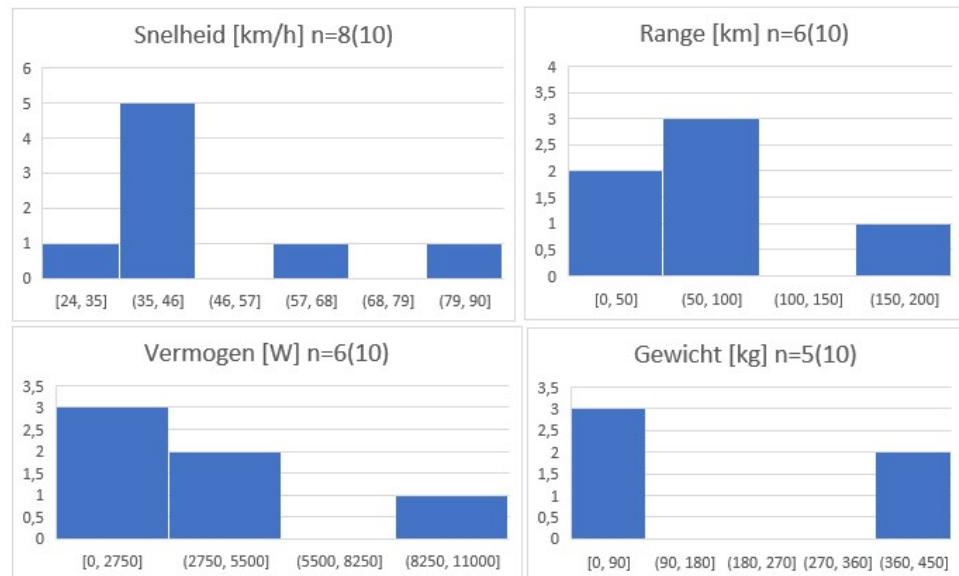
In deze categorie vallen kleine, lichtgewicht autoachtige voertuigen met drie of vier wielen en met een snelheid van max 45 of 90 km/h.

Overzicht producten

Biro	Carver	IVA	Micro	Move.Vigorous.	Ninebot.segway	Personal.Rapid.Transit.2.0	QIQI	Seat	Squad.MOBILITY
									
	(electric)	E-GO T5	Microlino		Gokart 18 Inch Unisex Wit	Micromobility embraces a spirit of self-determination	Free	"minimo"	

Parameters

De parameters van de voertuigen zijn weergegeven in onderstaande grafieken. Meer details zijn te vinden in bijlage B.



Observaties

- Deze voertuigen zijn over het algemeen bestaande concepten die door hun trendy look een nieuwe markt proberen aan te boren. Dit lijkt aan te slaan. Voorbeelden hiervan zijn de microcar, die lijkt op de BMW Isetta (ten tijde van de Oliecrisis) en hipper uitvoeringen van de scootmobiel.
- Deze voertuigen profileren zich als stadsvoertuigen met een daarvoor geschikte maximum snelheid van (45 of 90 km/h) en een minimale footprint.
- Over het algemeen zijn ze ontworpen voor het vervoer van 2 mensen (inclusief bestuurder).
- Het formaat van deze voertuigen is vergelijkbaar met het formaat van een golfkarretje.
- De vraag is of deze voertuigen onder de definitie LEV kunnen vallen. De positionering en het gedrag op de weg lijkt op dat van autogebruik.
- Voor sommige varianten is een rijbewijs vereist. Voor de bromfietsachtigen (zoals de QIQI) wordt een AM rijbewijs vereist, aangezien ze onder de bromfietsregulering (goedkeuring 168/2013) vallen. Voor lage leeftijdsklassen wordt naast een theorie examen ook een praktijktest vereist. Voor de SEAT Minimo wordt zelfs een rijbewijs B vereist, omdat het een platform heeft van een normale auto. Het verschil in rijbewijsvereisten kan voor het algemeen publiek verwarrend zijn.

3.4.7 Categorie 7: Kleine zelfstandig rijdende busjes

Omschrijving

In deze categorie vallen lichtgewicht automatisch rijdende voertuigen voor groepsvervoer met lage snelheid. Deze categorie is opgenomen voor een zo compleet mogelijk overzicht, gezien deze producten elders dan de autoweg kunnen rijden en mogelijk tussen wal en schip kunnen vallen bij het opstellen van regelgeving. Voor de toelating tot de openbare weg dient de BOEV en/of experimenteerwet gevolgd te worden.

Overzicht producten

Olli Amsterdam	Technova	Zelfrijdende minibus Drimmelen	automatische shuttle ESA ESTEC	Schaeffler	Neighborhood, Personal Rapid	Personal Rapid Transit 2.0
						

Parameters

Van deze categorie zijn geen parameters meegenomen. Vaak betreft het prototype-producten in een testfase, waarvan de parameters nog niet vrij beschikbaar zijn.

Observaties

- De ontwikkelingen van deze busjes gaat snel. Wereldwijd (maar ook in Nederland) wordt er op verschillende plaatsen geëxperimenteerd met deze busjes, door ze in (deels) gecontroleerde ruimte te laten rijden. Het doel van deze pilots is naast technologische ontwikkeling ook inzicht krijgen in de randvoorwaarden voor toelating van dergelijke systemen, zoals aan de plaats op de weg, veilige interactie met andere weggebruikers en regulering.
- Het succes van dit vervoersconcept zal voor een belangrijke mate bepaald worden door de gekozen randvoorwaarden (samenstel technologie, psychologie en regulering).
- De vraag is of deze voertuigen nog onder de definitie LEV kunnen vallen. Omdat deze voertuigen niet alleen over de hoofdwegen rijden maar ook op andere plaatsen kunnen verschijnen, zijn deze voertuigen wel opgenomen in het overzicht, ten behoeve van regelgeving, ruimtelijke ordening en om te voorkomen dat ze tussen wal en schip vallen.

3.5 Ecosysteem en distributiekkanalen

Binnen de studie is ook naar verkoopkanalen gekeken. Door de digitalisering zijn de producten van ver te krijgen. Internet is hierbij een interessante bron.

Logische kanalen voor Nederland vanuit waar LEV's kunnen worden geleverd lijken vooral vanuit Europa te komen. Wel moet er vanuit Nederland specifiek worden gezocht op bepaalde zoektermen om de producten te vinden. Sites als Bol.com en Coolblue verkopen de producten wel. Het aanbod op sites als Ali Express is nog beperkt. Hier zijn ook de omschrijvingen nog erg summier.

In landen waar al meer ervaring met LEV's is opgedaan is gemakkelijker informatie over producten te vinden. Zo heeft België een groot aanbod van goed gedocumenteerde overzicht sites met zeer goede product omschrijvingen. Hier richt men zich op de consument. Er zijn kant-en-klare webshops waar producten

gemakkelijk uit te zoeken en te bestellen zijn. Dit zou gemakkelijk ook in Nederland het geval kunnen worden wanneer de aankoop van producten op gang komt na legalisering.

Daarnaast ontwikkelen ook bestaande merken nieuwe producten in deze markt, zoals de auto-industrie (Seat, Toyota, Volkswagen, [Honda](#), [Hyundai](#), enz.), die zich profileert op micromodaliteiten en inclusie, al dan niet gecombineerd met voertuigen waar zij al vertrouwd mee zijn. Zij hebben een lijn microfabricaten en eigen distributiekkanalen.

3.6 Conclusies naar aanleiding van de marktanalyse

Een grote variëteit aan producten

Er komt een grote variëteit producten op ons af. In deze analyse zijn 105 onderscheidende producten opgenomen die wereldwijd verkocht worden en mogelijk ook in Nederland beschikbaar komen. Deze zijn onderverdeeld in de volgende categorieën:

1. Elektrische steps en scooters (met stuur);
2. Elektrische fietsen (voertuigen met trappers);
3. Elektrische zelfbalancerende voertuigen met stuur;
4. Elektrische balancerborden zonder stuur (bijv. skateboard en monowheel);
5. LEV's gericht op gehandicapten (bijv. scootmobiel, elektromobiel);
6. LEV's stadsauto's (tweezitter; bijv. 'minicars');
7. Kleine zelfstandig rijdende busjes (voor meerdere personen).

Een innovatief product dat vraagt om innovatief beleid

Het valt op dat er een grote variëteit is bij de LEV's in ruimtebeslag, snelheden en wendbaarheid. Verder kunnen er een of meerdere personen op het voertuig vervoerd worden en zijn er verschillende mogelijkheden voor vervoer van bagage. Doorgaans is de uitstraling van deze groep producten hip en trendy.

Het aanbod is enorm divers en sommige innovatieve producten wijken sterk af van de andere voertuigen in de huidige voertuigcategorie, waardoor het de vraag is of zij wel onder de huidige regelgeving kunnen vallen. Producenten doen vaak hun best om aan te sluiten bij de bestaande regelgeving, zoeken grenzen op en geven tegelijkertijd ruimte aan het innovatieve karakter en mogelijkheden van de producten. (Zie ook figuur 3.1: Deze step van Veeley heeft een opklapbaar zadel, waardoor het voertuig mét zadel gebruikt kan worden. Daarmee wordt getracht het voertuig onder de richtlijn 168-2013 toegelaten te krijgen. Of het zadel ook echt gebruikt wordt, is in dat geval aan handhaving.) Daarbij worden componenten ook gecombineerd tot een nieuw product: zo is er een 'step met trappers', een 'zelfbalancerende stoel', en zijn er 'hoverboard skates'.

De producten binnen een categorie liggen soms ver uit elkaar. Het verdient de aanbeveling om bij beleidskeuzes onderscheid te maken tussen typische producten en uitschieters, waarvoor mogelijk speciale aandacht nodig is. Ook kan worden bekeken of alle categorieën onder de noemer LEV zouden kunnen vallen. Het gebruik van de producten uit categorie 6 lijkt sterk op dat van autogebruik en de producten in categorie 7 zijn mogelijk niet te zien als persoonlijk vervoer.



Figuur 3.1: elektrische step met kenteken die op de openbare weg het uitgeklapte zadel zou moeten gebruiken.

Verkoopkanalen en volwassenheid van de markt

Qua verkoopkanalen is internet een interessante bron. Wel moet er, vanuit Nederland, specifiek gezocht worden op zoektermen om LEV's te vinden. In landen waar al meer ervaring met LEV's is, is hier al meer informatie over te vinden. Zo kent bijvoorbeeld België al mooie overzichten van beschikbare producten met een duidelijke uitleg voor consumenten. Mogelijk komt dit in Nederland ook verder op gang na eventuele legalisering. Adequate informatievoorziening en duidelijke instructies zijn van belang voor het juiste gebruik van de LEV en daarmee voor de veiligheid.

Uit de deskstudie kan worden afgeleid dat de markt nog niet volwassen is. Naast de observatie dat veel producten nog erg summier beschreven zijn, wordt er bijvoorbeeld nog weinig gecommuniceerd over kwaliteitsnormen, zoals machinerichtlijn en ISO/NEN. (Er zijn enkele producten die wel een ISO/NEN goedkeuring hebben en dat ook zeer expliciet vermelden op hun website.) Verder valt op dat de branche nog niet echt is georganiseerd. Ze zijn als branche bijvoorbeeld nog niet aangesloten bij de RAI, slechts enkele leveranciers zijn al wel lid. Er zijn wel signalen dat de branche zich aan het organiseren is en samen normen ontwikkelt. Op nationaal niveau speelt een jonge organisatie als DOET hierin een rol. Op internationaal niveau worden er ook acties ondernomen, onder meer door het ITF⁴.

Via een deskstudie is het lastig om inzicht te krijgen in de kwaliteit van de voertuigen bij gebrek aan keurmerken en normen. Om dit inzicht te verkrijgen zullen er onafhankelijke tests uitgevoerd moeten worden, of zullen er uitspraken gedaan moeten worden door de hiervoor aangewezen partijen als RDW, NVWA en ILT. Dit naast de risico gestuurde aanpak, waarmee inferieure kwaliteit niet altijd op voorhand aan het licht komt. Kwaliteitsbewaking is voor deze markt in opkomst essentieel en verdient de daarmee aandacht.

Naast nieuwe producenten ontwikkelen ook bestaande merken nieuwe producten voor deze markt, zoals de auto-industrie (Seat, Toyota, Volkswagen, [Honda](#), [Hyundai](#), enz.) en fietsindustrie, die zich profileert op micromodaliteiten en inclusie, al dan niet gecombineerd met voertuigen waar zij al vertrouwd mee zijn.

⁴ Zie referentie ITF in bijlage D.

De Nederlandse markt

Wat er op de Nederlandse markt verwacht kan worden, hangt sterk samen met de vervoersbehoeften van Nederlanders. Hier zou nog verder op moeten worden ingezoomd in verder onderzoek. In andere Europese landen zijn veelal de e-bike, e-step en e-boards groot geworden. Of dat in Nederland met zijn sterke fietscultuur ook zo gaat zijn is de vraag.

In het onderzoek is naar verkoopcijfers gezocht. Deze zijn momenteel nog niet beschikbaar, niet op internet, maar ook niet bij een organisatie als de RAI (waar navraag is gedaan). Veel leveranciers van LEV's zijn nog geen lid van de RAI, wat tevens erop duidt dat de sector nog niet volwassen is. Mogelijk zijn de verkoopcijfers te herleiden uit informatie vanuit bijvoorbeeld het Verbond van Verzekeraars (op basis van verzekeringsplaatjes/kentekens) of zijn ze op te bouwen door navraag te doen bij leveranciers (als ze dit zouden willen delen), mogelijk via partijen als DOET of We-All-Wheel. Dit is in dit onderzoek niet uitgevoerd.

In het deskresearch zijn vooral producten gevonden die al zo ver ontwikkeld zijn dat ze te koop kunnen worden aangeboden. Prototypes komen in een dergelijke search nog minder prominent naar boven, met uitzondering van producten van startups en producten waar pilots mee uitgevoerd worden, zoals shuttlebusjes.

Veiligheid

Met oog op de veiligheid verdient de snelheid, in combinatie met de wendbaarheid, de aandacht. Dat maakt de voertuigen, gebruikers en andere verkeersdeelnemers kwetsbaar. Zeker in complexere omgevingen, moet niet alleen het voertuig goed kunnen remmen, maar moet de remkracht ook opgevangen kunnen worden. De producten zullen moeten worden getest en er is duidelijke regelgeving en verantwoordelijkheid nodig bij de fabrikant.

Daarnaast zullen mensen vertrouwd met deze nieuwe producten moeten worden, zowel als gebruiker als verkeersdeelnemer. Zo kunnen de voertuigen verraderlijk hard gaan en onvoorspelbare bewegingen maken.

Om specifieke uitspraken te kunnen doen over de veiligheid van LEV's, zal de situatie per product, type gebruiker (doelgroep) en omgeving (infrastructuur, plaats op de weg) bekeken moeten worden. Naast deskresearch zijn veiligheidstesten van voertuigen en het gebruik hiervan in verschillende situaties nodig.

4 Landenscan

4.1 Introductie

In de Landenscan is bekeken welke van de meest populaire LEV's in andere landen zijn toegestaan en welke regelgeving met betrekking tot gebruik, parkeren en beprijzing wordt gehanteerd. Hierin worden ook wijzigingen van de regelgeving en ervaringen, met een focus op veiligheid, meegenomen.

In de analyse zijn, in afstemming met IenW, de volgende landen meegenomen: Zweden, Finland, Noorwegen België, Duitsland, Oostenrijk, Zwitserland, Frankrijk, Portugal, Italië, Spanje, Singapore en VS.

4.2 Aanpak landenscan

Deskresearch

Voor dit deel van het onderzoek is een literatuurscan uitgevoerd over regelgeving rondom LEV's, micromobiliteit en deelsystemen micromobiliteit (vooral elektrische stepjes). De literatuurscan richtte zich specifiek op de gekozen landen (zie par 4.1).

De volgende type bronnen zijn bekeken:

- Wetenschappelijke artikelen
- 'Grey literature' (rapporten van instituten zoals bijvoorbeeld Polis, ITF, Deloitte)
- Wetvoorstellen, wettelijke verordeningen, onderzoeken van overheidsinstellingen die nieuwe regelgeving beredeneren
- Nieuwsartikelen

Er is gesproken met deskundigen uit verschillende landen:

Maxim Bierbach	BAST (Bundesanstalt für Straßenwesen = Duitse autoriteit voor wegen)
Jörgen Persson	Trafikverket (Zweedse vervoersadministratie)
Ronnie Munster	TNO Singapore
Nico Larco	Urbanism Next, University of Oregon; TNO

Daarnaast is een enquête opgesteld om inzicht te krijgen in de regelgeving en ervaringen vanuit verschillende landen. Deze is onder andere verspreid in het POLIS-stedennetwerk en via eigen contacten. In totaal hebben achttien (wereld)steden reactie gegeven op de enquête.

Stad	Land
<i>Europese steden</i>	
Aarschot	België
Antwerpen	België
Brussels	België
Aalborg	Denemarken
Aarhus, Denmark	Denemarken
Baden-Württemberg (Provincie)	Duitsland

Île-de-France	Frankrijk
Nantes Métropole	Frankrijk
Budapest	Hongarije
Oslo	Noorwegen
Cascais	Portugal
Faro	Portugal
Loulé,	Portugal
Barcelona	Spanje
London	Verenigd Koninkrijk
Gotenburg	Zweden
<i>Steden buiten Europa:</i>	
Singapore	Singapore
Portland, OR	Verenigde Staten

4.3 Regelgeving in de verschillende landen in relatie tot LEV's

De geanalyseerde landen hebben voor verschillende manieren van organisatie gekozen. In Tabel 4.1 wordt de gekozen categorisering weergegeven voor de regulering van LEV's in verschillende landen.

Een aantal landen heeft een nieuwe categorie opgesteld voor LEV's en regelgeving voor toelating en gebruik opgesteld. Andere landen integreren LEV's in bestaande categorieën van voertuigen (meestal fiets) en handhaven dezelfde regels. Een groot aantal landen heeft (nog) geen regeling voor LEV's gemaakt. Daarvan heeft een aantal landen aangegeven dat er op dit moment onderzoek wordt gedaan en er aan een categorisering en duidelijke regels wordt gewerkt.

Er zijn ook landen waar regelgeving en toelating op lokaal of regionaal niveau wordt bepaald. In sommige landen is er een verbod van LEV's of specifieke soorten van LEV's. Ook naar de categorisering van scootmobielen is gekeken. Ook zij worden soms als aparte voertuigcategorie gezien en anders in bestaande categorieën geïntegreerd.

Noot: Het overzicht in tabel 4.1 is gebaseerd op bekendmakingen van overheden, wetteksten en uitkomsten uit een rondvraag bij EU lidstaten⁵. Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan naar de introductie en regelgeving van LEV's en de regelgeving is in sommige landen in ontwikkeling.

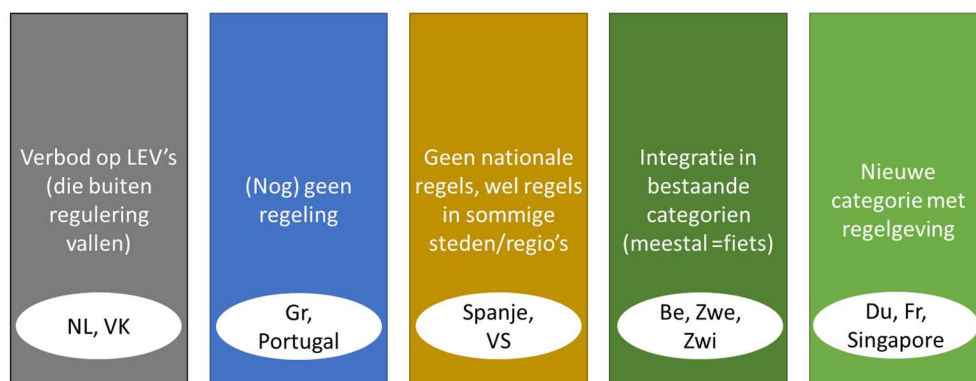
Tabel 4.1: Categorisering van de regulering van LEV's

Categorisering van de regulering van LEV's (NB in sommige landen in ontwikkeling)	
Nieuwe categorie voor LEV's met regels voor	- Duitsland, - Frankrijk, - Singapore, - Colombia,

⁵ Bijlage III van Kamerstuk 29398 nr. 717

Vergelijking regelgeving lichte elektrische voertuigen tussen EU - lidstaten

Toelating en gebruik	<ul style="list-style-type: none"> - Italië (maar steden kunnen afwijkende regels hebben), - Noorwegen (bij gebruik regelgeving zoals bij fietsen), - Denemarken - Finland (3 categorieën: Hulpmiddelen om het lopen te helpen / vervangen <15km/h; LEV 16-25km/h; elektrische fietsen)
Integratie van LEV's in bestaande categorieën (=fiets)	<ul style="list-style-type: none"> - België (in 03/2019 nieuw amendement op wet, LEV's gelijk gesteld met fietsen) - Zweden (Zweden voert op dit moment onderzoek uit naar mogelijke regel veranderingen voor LEV's) - Zwitserland (als Mofa = Motorfahrrad, net zo als elektrische fietsen, regels gebruik = fiets) - Oostenrijk
(Nog) geen regeling	<ul style="list-style-type: none"> - Griekenland (werken aan categorisering en regels) - Portugal (werken aan categorisering en regels) - Veel landen; In EU vooral Oost-Europa.
Geen nationale regeling, maar lokaal/regionaal	<ul style="list-style-type: none"> - VS (regelingen verschillen per state. Er zijn nationale minimum standaarden) - Spanje (LEV's vallen buiten voertuig-categorieën = niet toegestaan, maar toelating en regels voor gebruik liggen bij stad/regio – zie het voorbeeld uit Barcelona in deze paragraaf)
Verbod	
Verbod op alle LEV's (die niet duidelijk in bestaande categorie vallen)	<ul style="list-style-type: none"> - VK, Nederland - enkele steden in bijvoorbeeld Griekenland en Italië hebben een verbod op e-steps, - in Spanje vallen ze buiten categorie en zijn daarom niet toegelaten, wel lokale toelating, bijvoorbeeld in Madrid en Barcelona
Verbod op specifieke LEV's	Duitsland en Italië hebben verbod op hoverboards, monowheels, skateboards
Scootmobielen	
Categorisering scootmobielen	<ul style="list-style-type: none"> - Zweden, België en Zwitserland categoriseren scootmobielen en e-stepjes als fietsen en handhaven dezelfde regels - Singapore handhaaft voor scootmobielen dezelfde regels als voor e-steps; - Duitsland heeft aparte verordening voor scootmobielen (max snelheid 15km/h, geen toelating vereist, wel een machinekeuring)



Figuur 4.1 Verschillende reacties van landen op de introductie van niet gereguleerde LEV's

Ter illustratie is de regelgeving vanuit verschillende landen uitgewerkt. Onderstaande praktijkvoorbeelden laten zien hoe Barcelona en Duitsland het hebben aangepakt.

Voorbeeld uit Barcelona

Een voorbeeld van een nieuwe categorisering van LEV's en regelgeving voor toelating en gebruik is de case Barcelona. De autoriteiten in Barcelona hebben besloten om LEV's in drie categorieën te verdelen:

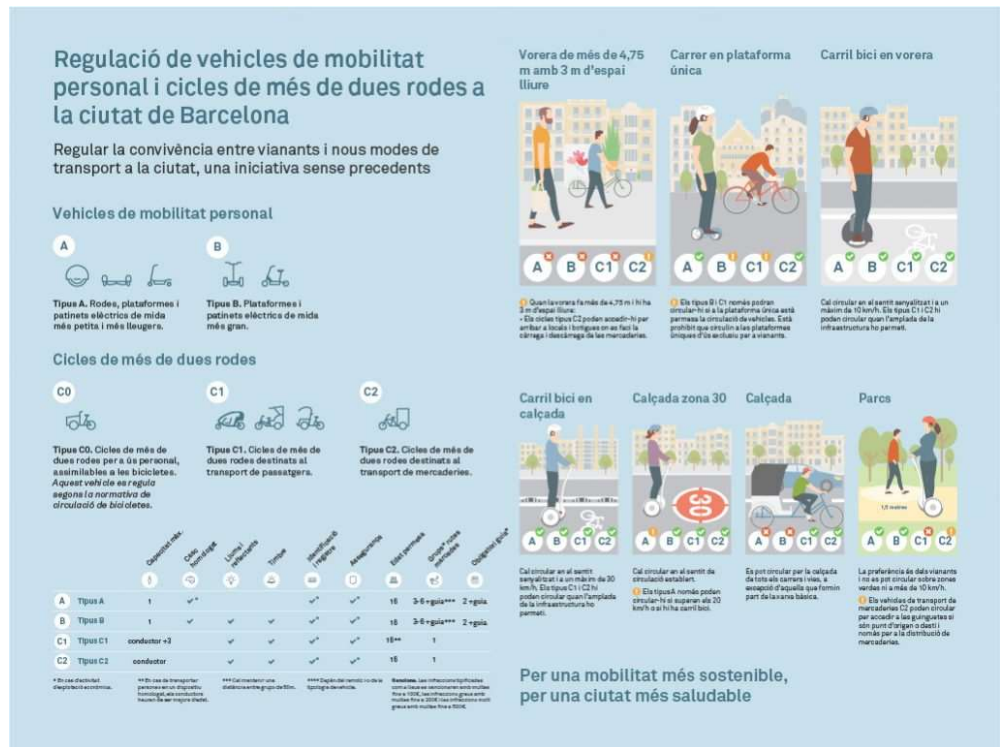
- Type A: kleinere en lichtere voertuigen, boards en elektrische steps (one-wheeler, hoverboard, step);
- Type B: grotere elektrische boards en scooters (bijvoorbeeld Segway, zitscooter);
- Type C: bakfietsen (fietsen met meer dan twee wielen)
 - C0: voor persoonlijk gebruik, vergelijkbaar met een fiets, voorschriften van de fiets worden gehandhaafd.
 - C1: bedoeld voor een economische exploitatie-activiteit.
 - C2: bestemd voor het vervoer van goederen.

Er zijn regels voor toelating en gebruik van de drie categorieën opgesteld. Dit omvat de volgende aspecten:

- Capaciteit (Watt)
- Capaciteit (personen)
- Licht/reflectoren (Type A niet, B en C wel)
- Helm (verplicht voor Type B, bij Type A als het economisch exploiteert wordt)
- Belletje (Type A niet, B en C wel)
- Gewicht (Type A 25kg, Type B 50kg)
- Grootte (Type A: 1x0,6x2,1m; Type B 1,9x0,8x2,1m)
- Registratie (ja)
- Verzekering (niet verplicht als het om persoonlijk gebruik gaat)
- Leeftijd (minimaal 16 jaar of onder toezicht van ouders)
- Boetes (tot 500€)
- Speciale regels bij economische exploitatie (bijvoorbeeld gids-tours)
- Plek op de weg en snelheid, verbod op specifieke plekken
 - Op fietspad, Type A ook op stoep <10km/h, Type A+B in park <10km/h

- Plek voor parkeren (Dit mag waar de LEV's niet tot hinder leiden. Er zijn enkele specifieke verboden genoemd, zoals bijvoorbeeld 'niet voor nooduitgangen')

Figuur 4.2 maakt de categorieën en regels die in Barcelona gelden voor het gebruik van LEV's inzichtelijk.



Figuur 4.2: Case Barcelona. Categorisering en regels

Voorbeeld uit Duitsland

En nieuwe verordening

Sinds Juni 2019 is in Duitsland een nieuwe verordening van kracht die de toelating en regels rondom LEV's regelt: 'Elektrokleinstfahrzeuge-Verordnung – eKfV'. Elektrische steps en Segways vallen in deze nieuwe categorie.

Ter voorbereiding van deze nieuwe verordening is een lang proces van veiligheidsonderzoek uitgevoerd (Bierbach et al., 2018). Het onderzoek heeft ertoe geleid dat andere LEV's (zoals bij voorbeeld hoverboards, elektrische skateboards en one-wheelers niet onder de verordening vallen en niet toegestaan zijn.

Noot: Naast deze verordening is er een aparte verordening voor scootmobielen. Deze mogen een maximale snelheid van 15 km/h hebben, een breedte van 110 cm en mogen met voetgangerssnelheid overal worden gereden waar voetgangers toegestaan zijn. Als ze sneller dan 6 km/h kunnen rijden is een verzekering verplicht. Elektrische fietsen (<25km/h) vallen ook niet onder deze verordening maar worden als fietsen gezien.

Ervaringen vanuit veiligheidsonderzoek

De LEV's zijn onderzocht op de volgende onderwerpen:

1. Rijdynamiek bij verschillende rijmanoeuvres (zie ook figuur 4.3):
Ontwijk rijstrook/behendigheid, maximale vertraging en doelgericht remmen, eigen trillingen bij grotere snelheden, rijden op ongelijke vloeren, rijden in kleine, nauwe ruimte en rijden op natte ondergrond.
2. Technische eisen
Licht, richtingsaanwijzer, bel, remmen, stuur / handvat, achteruitkijkspiegel, functionele veiligheid, elektrische veiligheid.
3. Algemene aspecten
Onderhoud / bandenwissel, periodieke technische controle, voertuigstandaard / stabiliteit, manipulatie, aanhangerbediening, personenvervoer, geluid, akoestisch waarschuwingsapparaat, thermisch gevaar.

Vanuit het onderzoek werden de volgende zaken uitgelicht:

- Remmen: het blijkt dat voor het remsysteem ten minste twee onafhankelijke goed gedoseerde en effectief tot maximale snelheid remmende remmen nodig zijn.
- Stuur: het blijkt dat met een stuur of een handgreep een voertuig tijdens normaal rijden, maar in het bijzonder ook in kritische situaties goed kan worden bestuurd en dat ook bij het remmen een stuur noodzakelijk is zodat de rijder niet te snel van het toestel valt
- Licht: er wordt een aanbeveling voor het *voorlicht* (wit licht) en *achterlicht* (rood licht) uitgesproken, net zoals bij fietsen
- Richtingaanwijzers: er wordt een aanbeveling voor richtingsaanwijzers uitgesproken, bijvoorbeeld aan te brengen aan stuur
- Bel: alle voertuigen moeten over een bel beschikken
- Achteruitkijkspiegel: er wordt aanbevolen zoals bij motorvoertuigen een spiegel voor te schrijven.
- Functionele veiligheidseisen: veiligheidscontrole van de motor bij niet-gebruik, eisen aan elektrische veiligheid
- Persoonlijke bescherming: helm bij rijden van LEV's tot 20 km/h ongeveer hetzelfde risico als bij fietsen en dus zelfde regels over helmplicht
- Risico's voor anderen: na onderzoek van de risico's voor anderen wordt aanbevolen bij snelheid van 6-20 km/h op fietspad te rijden, bij >20 km/h op straat. Het wordt aanbevolen de toegelaten vormen bij fietsen ook bij LEV's te handhaven. Het wordt aanbevolen dat een maximum gewicht van 50kg te handhaven.








Ten slotte zijn de verschillende voertuigtypes beoordeeld en is de aanbeveling uitgesproken om verschillende types niet toe te staan:

1. Zelfbalancerend en zonder stuur (one-wheelers, hoverboards) en ook elektrische skateboards voldoen niet aan de veiligheidseisen
 - Remmen: de voertuigen remmen niet snel genoeg af. Ook remmen ze niet altijd automatisch af als de rijder niet meer op het toestel staat. Dit kan ervoor zorgen dat de rijder valt en het toestel zonder rijder verder (ongestuurd) rijdt.

Dit kan ervoor zorgen dat het toestel in andere personen, vervoersmiddelen of objecten kan rijden en ongevallen kan veroorzaken.

- Parkeerrem: de voertuigen hebben niet altijd een goede rem om te parkeren.
- Verlichting: de verlichting kan niet op een veilige manier geregeld worden. Het toestel is hiervoor te laag. Een lichtbron moet met genoeg afstand van de grond worden gemonteerd zodat het 1. genoeg licht voor de rijder biedt naar voren en 2. van boven naar beneden kan schijnen zodat het licht andere verkeersdeelnemers niet verblindt. Bij een te laag voertuig kan het licht alleen dicht bij de grond worden gemonteerd, een veilige verlichting is dus niet mogelijk.
- Wielen: vanwege de kleine wielen (bij bijvoorbeeld hoverboards) kunnen snel kritische situaties optreden bij een oneven wegdek

2. Staand bereden, zelfbalancerende voertuigen die onder 6 km/h rijden kunnen niet toegelaten worden omdat ze niet veilig op het fietspad of op straat kunnen rijden vanwege hun lage snelheid, maar ook niet veilig op de stoep kunnen worden gereden vanwege hoge versnelling en onzekere remming. Dit bleek uit het uitgebreide veiligheidsonderzoek.

Name	Bild	Beschreibung	Fahraufgabe	Messgröße	Untersuchte Eigenschaft
Bremsstrecke		Asphaltfahrbahn (eben, $\mu > 0,9$)	1) Vollbremsung aus v_{max} 2) Zielbremsung auf eine Linie auf der Fahrbahn aus 15 km/h	Verzögerung a_x	Verzögerungsverhalten Dosierung der Verzögerung Zielgerichtetes Anhalten
Ausweichgasse		Torbreite 1 m Torversatz 2 m Torabstand 3 m	1) Durchfahren der Gasse mit 15 km/h ohne Verschieben von Pylonen 2) Durchfahren der Gasse mit max. möglicher Geschwindigkeit ohne Verschieben von Pylonen	Durchschnittsgeschwindigkeit Gierrate	Verhalten in Ausweichmanövern
Rampe		Pflastersteinbelag mit 10 % Steigung und 9,7 m Länge	Befahren der Rampe auf- und abwärts in verschiedenen Winkeln	Geschwindigkeit Gierrate	Fahrstabilität
Rüttelstrecke		Rüttelstrecke (6,70 m Länge, 2 m Breite mit 3 cm tiefen Einfräsungen)	Überfahren der Rüttelstrecke in beide Längsrichtungen mit 15 km/h	Beschleunigung a_z	Fahrsicherheit / Störanfälligkeit / Stabilität
Bordstein		Abgesenkte Bordsteinkante (Höhe 4 cm)	Überfahren des Bordsteins in beide Richtungen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten	Beschleunigung a_z Geschwindigkeit	Fahrsicherheit / Störanfälligkeit / Stabilität
Schlechtwegstrecke		Rasenpflastersteine	Überfahren des Pflastersteine in beide Richtungen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten	Beschleunigung a_z Geschwindigkeit	Fahrsicherheit / Störanfälligkeit / Stabilität
Enger Raum		Wenden auf engem Raum (2,4 x 2,4 m; Radius = 1,7 m)	Kreisfahrt links- und rechtsrum innerhalb der Pylonen	-	Balance

Figuur 4.3: Testparcours voor de beoordeling van LEV's (bast rapport 2018)

4.3.1 Overzicht regelgeving over toelating van LEV's

In de volgende tabel worden de regels betreffende de toelating van LEV's voor een aantal landen vergeleken. Zoals boven aangegeven verschilt de categorisering van LEV's tussen de landen en de genoemde regels gelden per land alleen voor de types LEV's die opgenomen zijn in de landelijke regeling. De design snelheid van de voertuigen ligt redelijk op een lijn (vooral in Europa) en wordt in de meeste landen op 20-25 km/h vastgelegd. De maximum capaciteit onderligt grotere verschillen: 250-1000 Watt. Ook de maat en het gewicht van de voertuigen verschilt en is niet in alle landen concreet vastgelegd. In veel landen zijn licht, een belletje en een remsysteem verplicht.

	Duitsland	België	Frankrijk	Oostenrijk	Zwitserland	Spanje	Italië	Zweden	Finland	Noorwegen	VS	Singapore
Max. design snelheid [km/h]	20	25	25	25	20		20	20	15-25	20	nationaal: max 32km/h. verschilt per state (20km/h-32km/h)	25km/h op fietspaden, 10 km/h op stoep, op straat=max van straat
Capaciteit (Watt)	500			600	500			250	1000		Nationaal: max 750	
maat	max 700mm breed, max 1400mm hoog, max 2000mm lang	max 1m breed							Max 80cm breed	120x85cm		70cm breed
Gewicht [kg]	55									70		20
Licht	ja	ja (in het donker)	ja			in Madrid ja		ja (in het donker)	ja (in het donker)	ja		
Belletje	ja		ja			in Madrid ja		ja	ja	ja		
Rem-systeem	ja		ja			in Madrid ja		ja		ja		

4.3.2 Overzicht regelgeving over gebruik van LEV's

In de volgende tabel worden de regels betreffende de gebruik van LEV's voor verschillende landen vergeleken. Zoals boven aangegeven verschilt de categorisering van LEV's tussen de landen en de genoemde regels gelden per land alleen voor de types LEV's die opgenomen zijn in de landelijke regeling. Het valt op dat de meeste landen de LEV's op het fietspad zouden laten rijden en sommige landen ook het gebruik op de stoep (met lage snelheden) toestaan. Het dragen van een helm wordt in de meeste landen alleen aanbevolen en is niet verplicht, in sommige landen bestaat er een helmplicht voor kinderen. In enkele landen is het dragen van reflecterende kleding verplicht bij het rijden in het donker. In de meeste landen gelden dezelfde regelingen rondom alcoholgebruik als bij fietsen of autorijden. In geen land is een rijbewijs verplicht voor het rijden van LEV's. Wel hanteren enkele landen een verzekeringsplicht, t.b.v. persoonlijke aansprakelijkheid, aansprakelijkheid van de rijder, aansprakelijkheid van anderen en eigendommen van anderen. In Singapore is een registratie verplicht. De minimumleeftijd voor het gebruiken van LEV's verschilt in Europa sterk (10-18 jaar).

	Duitsland	België	Frankrijk	Oostenrijk	Zwitserland	Spanje	Italië	Zweden	Finland	Noorwegen	Singapore
Plek op de weg: fietspad	ja	ja	ja	ja	ja	Ja in Madrid en Barcelona	ja	ja	Ja	ja	ja
Plek op de weg: stoep [met max snelheid in km/h]		Ja [6]				In Madrid ja [6]	Ja [6]		Ja (categorie hulpmiddelen met voetganger snelheid)		Ja [10]
Plek op weg: straat [op straat met snelheidslimiet]			Ja [50km/h]	ja		In Madrid Ja [30km/h]	Ja [30km/h]				
Waar verboden?	stoep	stoep (>6km/h)	stoep, voetgangers gebied)	stoep, voetgangers gebied)	stoep, voetgangers gebied)		straat >30km/h				
Algemene helmplicht	nee	nee	nee, maar aanbevolen	nee	nee	in Madrid <16 helm	nee.	nee (bij leeftijd < 15 wel)			
Kleding			In donker wel reflecterende kleding/ vest				In donker wel reflecterende kleding/vest				

Alcohollimiet	zoals bij autorijden		0,5	0,8	0,5		0,5				
Verzekeringsplicht	ja (verzekeringssticker ingevoerd)	ja als LEV design snelheid van >18km/h heeft	ja	nee	nee	in Madrid ja	nee	nee	Nee		
Rijbewijs	nee	nee	nee	nee	nee (wel bij 14>16)		nee (rijbewijs AM bij leeftijd 14-18)		Nee		
Leeftijd	14	16	12	12 (of 10, als ze een fietsrijbewijs hebben en begeleid worden van iemand >16)	16/14 (als ze rijbewijs klasse M hebben)	in Madrid 15	18 (sommige gemeentes 16; met rijbewijs klasse AM vanaf 14)				
Vervoeren van personen	nee		nee								
Registratie/inschrijving verplicht?	Ja (verzekeringkenteken ingevoerd)	nee							nee		ja

4.4 Inzichten en implementatie van regelgeving in de verschillende landen

In deze paragraaf worden ervaringen over mogelijkheden beschreven om LEV's op een veilige manier te integreren in het mobiliteitssysteem. Hierbij wordt ingegaan op mogelijke stuur-en regelmogelijkheden van LEV-deelsystemen.

De bestudeerde rapporten en onderzoekspapers⁶ identificeren verschillende manieren om micromobiliteit veilig in te richten. De onderzoeken zijn gebaseerd op ervaringen uit verschillende landen en steden.

Voor de veiligheid van de rijder, andere weggebruikers en de openbare ruimte kan beleid worden opgesteld voor eisen aan het voertuig, de gebruiker (opleiding, beschermende middelen) en de omgeving (infrastructuur, plaats op de weg).

4.4.1 Veiligheid

Veiligheidseisen kunnen meegenomen worden bij het maken van beleid bij

- de toelating (vooraf),
- het gebruik (tijdens) en
- het monitoren (achteraf).

Bij de *toelating* (vooraf) kan het helpen om onderscheid te maken tussen verschillende types LEV's, bijvoorbeeld afhankelijk van de design-snelheid van de LEV's. Bij de toelating kunnen eisen gesteld worden om de veiligheid te vergroten, bijvoorbeeld eisen aan de wielen, wielmaat, stabiliteit van het voertuig, de frame geometrie, verlichting, het remsysteem (en de prestaties daarvan) en elektrische veiligheid.

Bij de regelgeving rondom het *gebruik* kan het helpen om onderscheid te maken tussen verschillende types LEV. Verder wijst de literatuur uit dat het uitwijzen van beschermde ruimte voor micromobiliteit, bij bepaling van de plek op de weg, een belangrijke factor voor de vergroting van veilig gebruik van micromodaliteiten is. In de infrastructuur zal rekening moeten worden gehouden met de breedte en stromen (een of tweerichtingsverkeer) van fietspaden, parkeermogelijkheden en autoluwe gebieden.

Ook blijkt dat:

- De infrastructuur niet altijd geschikt is
- De stoep niet geschikt is voor LEV's of alleen bij langzame snelheid van de LEV.
- Contact met het gemotoriseerd vervoer alleen is toe te staan bij langzaam rijdend verkeer (tot 30 km/h), nog beter is een aparte rijspoor.
- En: er is duidelijkheid over de plek op de weg nodig.

Verder zijn alcoholimieten belangrijk te zijn om een veilig gebruik van LEV's te waarborgen.

Bij het toestaan van deelsystemen met LEV's moet erop worden gelet dat de prijschema's geen uitnodiging geven voor onveilig rijgedrag, zoals bijvoorbeeld door een prijs per minuut te rekenen.

⁶ Zie referentie-lijst in bijlage D.

Ten behoeve van de veiligheid kunnen LEV's ook meegenomen worden bij een training voor weggebruikers (rijbewijsopleiding of op scholen). In Zweden is hiervoor een online verkeersschool gelanceerd.

Voorbeeld uit Zweden

Een voorbeeld van beleid rondom voorlichting en awareness building komt uit Zweden, waar VOI-Scooters (een deelaanbieder van elektrische steps) met de Zweedse NTF (The National Society for Road Safety) en gecertificeerd door VIAS (The Belgian Institute for Road Safety) een online verkeersschool gelanceerd heeft.

Als laatste wordt het *monitoren* van LEV gebruik en de veiligheid als belangrijk geacht. Uit het onderzoek blijkt dat het verzamelen van data over ritten en over ongevallen, hulp kan bieden bij het aanpassen van beleid en het integreren van micromobiliteit in het transportsysteem. Data kan verzameld worden door politie, ziekenhuizen, transportautoriteiten, door de aanbieders van deelsystemen of MaaS-services, door 'travel surveys' of door middel van observatie. Voor brede monitoring zouden codes (bijvoorbeeld voor het type voertuig, ook voor de LEV's) en categorieën moeten worden ge-updatet en gestandaardiseerd.

4.4.2 Ongevallen met elektrische steps

Over ongevallen wordt veel gepubliceerd en de conclusies verschillen per land en artikel. Opgemerkt moet worden dat de implementatie en de beleidskeuzes tussen steden in hetzelfde land al sterk van elkaar kunnen verschillen en de verschillen in infrastructuur (bijvoorbeeld beschikbaarheid van gescheiden rijbanen voor auto's, fietsen en voetgangers) tussen landen groot zijn. Het valt op dat door de tijd de ongevallen verminderen doordat gebruikers aan de modaliteit hebben kunnen wennen. Er is daarom geen eenduidig beeld te schetsen, een uitkomst hangt samen met de gehele situatie. Enkele opvallende zaken zijn in deze paragraaf opgenomen. Als illustratie zijn ook voorbeelden uit verschillende landen geschetst.

Verschillende studies⁷ rapporteren ongelukken met elektrische steps. In het nieuws wordt vaak gewaarschuwd voor de onveiligheid van elektrische steps voor de bestuurder, maar ook voor voetgangers en andere weggebruikers. Over ernstige ongelukken wordt fel gedebatteerd. Onderzoek wijst uit dat dodelijke ongevallen zeldzaam zijn en de kans voor een dodelijk ongeval met een stepje niet groter is dan met een fiets (ITF rapporteert een ratio van 87 – 251 spoedeisende hulp visitatie per 1mio ritten, voor fietsen staat de ratio bij 110-180) (ITF-OECD, 2020).

Bij serieuze ongevallen is meestal een gemotoriseerd voertuig betrokken, ernstige ongevallen met voetgangers zijn zeldzaam. Bij het grootste deel van ongevallen is alleen de stepbestuurder zelf betrokken (Siman-Tov et al., 2017). Mannen hebben vaker ongevallen, wat kan samenhangen met een risicovoller rijgedrag. Het meest voorkomende letsel bij ongevallen zijn fracturen van de ledematen (Namiri et al 2020). De kwaliteit van het wegdek kan een invloed hebben op ongevallen (ITF-OECD, 2020).

⁷ Zie referentie-lijst in bijlage D.



Afbeelding: Dewkort via Pixabay

Voorbeeld uit Gothenburg

Gemonitorde ongevallen in 2019 (gegevens stammen van politie en ziekenhuizen) zijn:

- In totaal 180 ongevallen met persoonlijk letsel
- Twee ernstige, zeventig matige en 110 lichte verwondingen
- Het aantal ongevallen volgt het aantal ritten per maand
- Meer ongelukken in het weekend en 's nachts
- De meeste ongevallen gebeuren op voet- en fietspaden
- Meestal is alleen step-rijder zelf betrokken bij het ongeval
- Meer mannen, de meeste zijn jong (20-29 jaar oud)

De belangrijkste oorzaak zijn menselijke fouten, maar ook wegenontwerp, sommige worden

Voorbeeld uit Zweden

Swedish Transport Administration (VTI rapport December 2019)

- Dramatische ontwikkeling van gewonden in 2019. Tot 2018 waren er 10-15 gewonden per jaar. In 2019 tot oktober al 490. Verder was er één dodelijk slachtoffer.
- In het weekend en 's nachts is het aantal gewonden hoger dan bij reguliere fietsers
- 62% van de gewonden waren mannen
- De gewonden waren vaak in de leeftijdsgroep van 15-34 jaar oud
- Ernstige verwondingen komen voornamelijk voor op het hoofd, gezicht en huid
- Slechts 14% gaf aan helmen te gebruiken
- Bijna negen op de tien ongevallen zijn ongevallen zonder betrokkenheid van andere weggebruikers

Voorbeeld uit Portland

- E-step-gerelateerde spoedeisende hulp visitaties zijn om hoog gegaan van <1 tot 10 per week tijdens het e-step trial.
- Maar 83% van de cases involveerden geen andere voertuigen, 13% met auto, 3% met voetganger.
- De meeste ongevallen resulteerden in niet-serieus letsel

Er wordt gewerkt aan mogelijkheden van een airbag op een step of airbags aan de buitenkant van auto's. Ook een helm zou kunnen helpen bij het voorkomen van ernstig letsel (CNN 2020).

4.4.3 *Ervaringen naar aanleiding van de enquête*

In dit onderzoek is een enquête opgesteld die is verspreid naar verschillende landen. In bijna alle steden (slechts 1 niet: Loulé, Portugal) zijn elektrische fietsen toegestaan. De andere LEV's zijn in een iets lagere aantallen toegestaan. Elektrische steps en scootmobielen zijn in vijftien van achttien steden toegestaan en 'stadsauto's' (zoals Birò) in 14 steden. Hierbij geeft Antwerpen bijvoorbeeld aan dat Birò's niet zijn toegestaan omdat ze veel openbare ruimte innemen en te weinig toegevoegd waarde generen. Elektrische boards zonder sturing en Segways zijn toegestaan in dertien van de achttien steden.

De steden geven aan dat de regelgeving vooral op landelijk niveau wordt gemaakt, wat de steden waarderen en hun helpt bij de handhaving en bij het specificeren van regels. Budapest geeft aan dat ze met de regulering van LEV's bezig zijn op dit moment.

Gothenburg geeft aan dat in de toekomst naar de prioritering van voertuigtypes en naar de distributie van de openbare ruimte moet worden gekeken, en daarmee de inrichting van de infrastructuur voor auto's, fietsen, LEV's en voetgangers. Daarbij wordt ook gekeken naar de ruimte per type mobiliteit. Ze stellen voor om de straat naar snelheid te verdelen in plaats van naar voertuigtype.

Meerdere steden geven aan dat ze LEV's willen stimuleren, goede mogelijkheden zien om het mobiliteitssysteem te verduurzamen en een grotere variatie in vervoerswijzen willen stimuleren. Nantes geeft bijvoorbeeld aan dat ze de aankoop van elektrische fietsen en bakfietsen subsidiëren.

Bij de vraag naar de veiligheid wordt o.a. door Brussel aangegeven dat ze een bewustmakingscampagne hebben gevoerd om veiligheid te vergroten. Zij hebben enquêtes onder ziekenhuizen en stepgebruikers doorgevoerd om de veiligheid te monitoren. Ook bevestigt Brussel dat de meeste ongevallen bij het eerste gebruik van elektrische steps gebeuren en ze daarom op de langere termijn niet meer ongevallen met steps dan met (elektrische) fietsen verwachten.

4.5 **Implementatie van regelgeving rondom LEV deelsystemen**

Problemen rondom LEV's treden vaak (of in grotere mate) op waar LEV's in grote aantallen gebruikt worden. Dit is vooral het geval wanneer LEV's binnen een deelsysteem aan gebruikers worden aangeboden. Het aanbieden van LEV's (vooral elektrische steps) in deelsystemen levert de grootse groei in aantallen op.

In meerdere rapporten en wetenschappelijke papers⁸ is onderzoek beschreven dat de mogelijkheden van regelgeving rondom LEV-deelsystemen uitlegt. Dit hoofdstuk beschrijft de manieren hoe LEV-deelsystemen in de onderzochte steden gereguleerd wordt.

⁸ Deze lijst is te vinden in bijlage D

Onderzoek is gedaan naar de mogelijke beleidsknopen waaraan kan worden gedraaid om deelsystemen op een veilige manier te kunnen laten werken en naar mogelijke manieren van sturen. Ervaringen uit verschillende landen en steden is meegenomen in deze onderzoeken.

In de meeste steden waar LEV-deelsystemen aangeboden worden is er een manier van samenwerking en informatieuitwisseling. Sommige steden hebben juridisch vastgelegde regels en verplichtingen andere niet-bindende overeenkomsten.

4.5.1 Manieren van reguleren

Steden kunnen deelsystemen op verschillende manieren reguleren:

- Open markt
- Vergunning
- Tender
- Contract
- Verbod

In een **open markt** worden alleen minimum aan eisen gesteld en worden de algemene nationale regels over toelating en gebruik gehandhaafd (bijvoorbeeld niet op stoep rijden, verlichting). Deze manier van reguleren wordt vaak aan het begin van de marktontwikkeling gebruikt, wanneer de aanbieder net de markt betreedt.

Voorbeeld uit Gothenburg – open markt

- Geen vergunning nodig voor aanbieders
- Parkeren overal toegestaan (tot 24 uur)
 - Maar niet zo dat het hinder veroorzaakt
 - Stad mag voertuigen verplaatsen
 - Tests met parkeerzones
- Strategie van de stad: (juridische) overeenkomst tussen stad en dienstverlenende bedrijven opstellen
 - Informeren, beïnvloeden en sturen richting een verantwoord en veilig gebruiksgedrag
 - Goede relatie tussen aanbieder en stad
 - Monitoren

Een gemeente kan ook een **vergunning** geven aan aanbieders om te mogen opereren. Er wordt dan een formeel aanvraag- en vergunningsproces gevolgd. De stad kan eisen stellen (bijvoorbeeld over het maximale aantal van voertuigen of het verplichte delen van data). Vergunningen worden op dit moment door veel steden gebruikt.

Voorbeeld uit San Francisco – Vergunning

San Francisco heeft gedetailleerd toegelicht hoe de diensten van aanbieders zijn beoordeeld om te beslissen aan wie een vergunning wordt toegekend.

Aanbieders zijn op de volgende zeven gebieden beoordeeld:

- Veiligheid (strategieën om gebruikers te trainen, strategieën om helmgebruik te faciliteren)

- Toegankelijk houden van de openbare ruimte voor mindervaliden (strategieën dat geen hinder ontstaat op straat)
- Gelijkheid (service ook voor mensen met kleiner inkomen, verschillende betaalopties enz., service ook in 'slechtere wijken')
- 'Community outreach' (activiteiten om verschillende doelgroepen te bereiken)
- Werkomstandigheden (goed getrainde werknemers)
- Duurzaamheidsinzet
- Ervaring en kwalificaties

Een stad heeft ook de mogelijkheid om een **tender** (aanbesteding) te starten en een of een beperkt aantal aanbieders te selecteren en toe te laten tot de markt. Er kunnen eisen gesteld worden en beperkingen opgelegd worden.

Voorbeeld uit Bologna – Tender

- Aanbesteding door middel van een concurrentiegerichte dialoog
- Stimuleringsstructuur
- Serviceverplichtingen
- Wederzijdse data-uitwisseling
- Verplichting om inkomsten bekend te maken en te delen boven een bepaalde drempel
- Eén operator is geselecteerd uit drie aanbieders

Een stad kan ook besluiten om een **contract** te sluiten met een aanbieder. Bijvoorbeeld in een public-private-partnership. Hier houdt de stad grote controle, maar biedt de aanbieder ook zekerheden. Deze vorm van regulering wordt vaak gebruikt bij station-based bikesharing services.

Voorbeeld uit Brussel – Licentiesysteem

- Regelgevend kader voor micromobiliteit: "Welcoming City"
 - Licentiesysteem
 - Limitatie van aantallen mogelijk, nog niet geactiveerd
 - Licentie condities: kwaliteit, aantal voertuigen, doelen van algemeen belang
 - Bedrijfsvoorwaarden: bijv. concentratiegebieden, verboden zones, voertuigen voldoen aan technische voorwaarden, parkeren conform verkeersregelgeving
 - Sancties in geval van problemen of niet-naleving. Eerst waarschuwing, dan boete, dan schorsing van licentie, dan intrekking van licentie
- Verantwoordelijkheid ligt bij de operator, medeverantwoordelijkheid bij de gebruiker

De laatste mogelijkheid van regulering is het **expliciete verbod** van een aanbieder. Dit is door een aantal gemeentes toegepast op free-floating bikesharing systemen.

Veel steden gebruiken ook niet-bindende overeenkomsten of 'ground rules'. Een *Memorandum of Understanding* (MoU) is een vaak gebruikte tool hiervoor. Een MoU kan worden bijgewerkt naarmate de implementatie vordert, nieuwe operators meedoen of er zich nieuwe problemen voordoen.

Voorbeeld uit Duitsland – MoU

Een voorbeeld van een MoU is in Duitsland gesloten op nationaal niveau tussen Duitse Stedenunie (Deutscher Städtetag), Duitse Vereniging van Steden en Gemeenten (Deutscher Städte- und Gemeindebund = ~ VNG) en aanbieders van elektrische e-step deelsystemen. Ze hebben samenwerkingsgebieden geïdentificeerd en overeenkomsten opgesteld. De samenwerkingsgebieden zijn:

- Bepaling van vraag en bedrijfsgebied
- Parkeren, parkeerplaatsen en verbodzones
- Integratie van openbaar vervoer
- Verstrekken en evalueren van data
- Privacy-beleid
- Herverdeling, onderhoud, reactietijden en verwijdering van de e-steps
- Communicatie tussen aanbieders en gemeenten.
- Klachtenbeheer, communicatie met burgers, verkeersveiligheid en ongevallenpreventie

Ook stellen veel steden *gedragscodes (code of conduct)* op aan die aanbieders van deelsystemen moeten voldoen. Dit kan regels omvatten over eisen aan de kwaliteit van de e-step, onderhoudsverplichting, parkeerruimte en data delen, maar ook regels over regelmatige meetings of het informeren over plannen.

Vaak gebruiken steden ook meerdere van deze manieren van reguleren. Er kan bijvoorbeeld eerst een selectieve toegang tot de markt worden gegeven door concessies, pilots of vergunningen om hieruit te leren en later bindende eisen op te stellen.

4.5.2 Sturingsmogelijkheden

Er zijn verschillende factoren waarmee een gemeente het aanbod van een aanbieder van deelsystemen kan reguleren en de dienstverlening kan sturen. Aan deze 'beleidsknoppen' kan worden gedraaid:

Beperkingen:

- Beperken van het aantal aanbieders
 - Wordt in de praktijk vaak toegepast
 - In Parijs loopt bijvoorbeeld een tender voor 2-3 geautoriseerde aanbieders
- Beperking van het aantal voertuigen (vlootomvang)
 - In de praktijk wordt het aantal stepjes vaker beperkt dan het aantal aanbieders. Dit beperkt zowel overlast op de weg als overlast door geparkeerde steps.
 - Numo (Castellanos, 2020) geeft aan dat 24% van onderzochte steden dit toepassen
 - In Parijs is er bijvoorbeeld een beperking tot 12.000-15.000 stepjes
- Beperking van het servicegebied, bijvoorbeeld door het gebruik van geofencing
 - Wordt vaker door steden gebruikt. Numo geeft aan dat 57% van de steden dit toepassen
 - In Madrid moeten apps bijvoorbeeld geofencing aankunnen

- Beperken van parkeermogelijkheden
 - Microhubs (aangewezen parkeerzones en verboden te parkeren zones) worden steeds vaker ingezet. De parkeerzones kunnen problemen rond onveilig parkeergedrag reduceren. Aanbieders riskeren een boete bij fout parkeren. Steden hebben positieve ervaringen met deze 'designated parking zones'.
 - Buiten parkeerzones: dit stimuleert de aanbieders om juist parkeren af te dwingen
 - Toevoegen van vergrendelingsmechanismen aan steps (ze moeten ergens aan zijn vergrendeld). Dit blijkt een van de meest effectieve manieren te zijn om een rommelig straatbeeld tegen te gaan en heeft de klachten van burgers in de VS enorm verminderd.

Eisen aan de aanbieder:

- Eisen aan herbalancering en vlootverdeling
 - Er worden bijv. eisen gesteld dat in verschillende zones elke ochtend een maximaal en/of minimum aantal LEV's geparkeerd mogen zijn. Bij niet voldoen aan deze eisen kunnen boetes uitgedeeld worden.
- Eisen aan de kwaliteit van het aanbod
 - Kwaliteit van de voertuigen en onderhoud
 - Kwaliteit van huurvoorwaarden
 - Prijs schema (bijvoorbeeld geen prijs schema dat onveilig rijgedrag bevordert, per-minute)
- Eisen aan publiek belang
 - Bijdrage van deelsysteem aan publieke belangen zoals sociale inclusie, milieuverbetering en economische kansen
- Eisen aan het delen van data
- Eisen aan gelijkheid
 - Bijvoorbeeld gesubsidieerde prijzen
 - Bijna alle steden in Noord-America passen dit toe, in de rest van de wereld bijna niet
- Eisen m.b.t. het verzekeren en beschermen van klanten
- Eisen m.b.t. communicatie tussen stadsbestuur en scooterleveranciers

Regels tijdens gebruik:

- Regels over het parkeren van de e-steps
 - 77% steden hebben hier regels over (Numo)
- Snelheidslimieten
 - Worden door de meeste steden vastgelegd. Numo geeft aan dat 63% van de onderzochte steden een snelheidslimiet handhaven
- Verplichting tot verzekering van de voertuigen en de rijders door de aanbieder
- Kosten voor licentie om service aan te mogen bieden
 - Jaarlijks/maandelijks/dagelijks
 - Wordt voor e-steps in Europa niet vaak toegepast
 - Bijvoorbeeld in Toulouse en in Parijs

Naast deze knoppen blijkt dat het betrokken houden van stakeholders, het geven van openheid om te leren en het voeren van adaptief beleid (mogelijkheid om lokale regels snel te wijzigen) positief bij te dragen aan een succesvolle implementatie.

Het voorbeeld uit Singapore laat zien hoe innovaties deel uit kunnen maken van een duurzame visie, maar ook hoe sterk landen verrast kunnen worden bij

onduidelijkheden rond de regels. Dit vraagt om veranderingen van het beleid, wat in dit geval de adoptie van een wenselijke innovatie heeft belemmerd. Duidelijke regelgeving over eisen, voorwaarden voor toelating en gebruik (plek op de weg) had de implementatie positief kunnen beïnvloeden. Net als kennis over hoe verkeerstromen veranderen en waar bottlenecks hadden kunnen ontstaan.

Voorbeeld uit Singapore – Geïntegreerde visie

Singapore heeft een nieuwe visie op het mobiliteitssysteem opgesteld die erop focust het aantal auto's in de stad te beperken. Momenteel geldt 1 auto op 8 inwoners en er is een beperking op het aantal van auto's ingesteld. Daarbij is er een forse prijs voor een eigendomsbewijs om een privé auto te mogen hebben. De visie is om het mobiliteitssysteem vooral op OV te baseren plus automatisch rijdende shuttles en PMD's (personal mobility devices; def. Singapore: (elektrische) fietsen en LEV's) voor de last en first mile. Er wordt dan ook flink geïnvesteerd in OV- en AV-tests worden op grote schaal toegelaten. Deze mobiliteitsvisie wordt bij nieuwe gebiedsontwikkeling en herontwikkeling al meegenomen.

PMD's worden gestimuleerd en er wordt aan gewerkt de nodige infrastructuur te regelen. Wanneer deelsystemen grote aantallen LEV's en fietsen op de markt brachten was de overheid verrast en moest strenge regels hanteren en ook fietsen van de straat halen. Veel aanbieders hebben daarop de markt verlaten.

Toen het aanbod er was werden de fietsen en steps direct veel gebruikt: er blijkt dus wel behoefte aan micromodaliteiten. De overheid probeert nu met lokale spelers het aanbod weer terug te brengen met systemen die aan regels voldoen. Gelijktijdig wordt er in infrastructuur geïnvesteerd (stallingen, fietspaden enz.). Er was ook te zien dat de deelsystemen met e-steps tot veel meer problemen hebben geleid dan deelfietsen, omdat ze goedkoper zijn en in grote aantallen in de stad 'gedumpt' zijn. Momenteel zijn e-steps vooral in privébezit en deelsystemen worden vooral door toeristen gebruikt.

4.5.3 Ervaringen naar aanleiding van de enquête

De resultaten uit de enquête laten eveneens zien dat steden verschillende mogelijkheden hebben om deelsystemen in goede banen te leiden. Enkele voorbeelden worden in deze paragraaf beschreven.

In Antwerpen wordt aangegeven dat ze regulering hebben doorgevoerd voor de aantallen aanbieders, een minimum en maximum aan elektrische steps per aanbieder toelaten en regulering over het geheel voeren. Verder is hier een minimum gebruik per step ingevoerd, zodat ervoor gezorgd kan worden dat de steps ook gebruikt worden. Daarnaast moeten aanbieders met minstens twee MaaS-aanbieders samenwerken en hun aanbod integreren. Ze hebben hiermee goede ervaringen.

In Brussel wordt een licentiesysteem voor deelaanbieders gebruikt, maar handhaaft men geen maximum op aantallen aanbieders en voertuigen (ook al is dit wel mogelijk binnen de regelgeving). Het licentiesysteem stelt de gemeente in staat om het aanbod en de aanbieders te monitoren en niet verrast te worden. In de zomer van 2019 hebben grote aantallen steps voor overlast gezorgd.

Gothenburg geeft aan dat de nationale regelgeving rondom toelating en gebruik niet voldoende is voor deelsystemen. Steden in Zweden mogen eigen regels opstellen waaraan aanbieders moeten voldoen om een vergunning te krijgen. En in Denemarken wordt het landelijke wegwet veranderd, zodat het voor steden is toegestaan om de aantallen aan deel-steps te controleren en ook slechts een aanbieder toe te staan.

Aalborg heeft één aanbieder van e-steps toegestaan, waar er vier hadden gesolliciteerd. Met deze aanbieder hebben ze regels opgesteld over bijvoorbeeld service- en parkeergebieden die in de app zijn geïntegreerd. Met deze aanbieder geven ze aan positieve ervaringen te hebben, maar dat het nog verder uitgezocht moet worden welke plek steps in het mobiliteitssysteem innemen en welke effecten ze hebben op de verduurzaming van mobiliteit. Aarhus geeft aan dat de grootste vraag ligt in hoe het gebruik van openbare ruimte door deelsteps kan worden gereguleerd.



Afbeelding: Maxfoot

4.6 Conclusies naar aanleiding van de landenscan

Categorisering van LEV's

Hoe LEV's gecategoriseerd worden verschilt tussen landen. Sommige landen hebben de LEV als product in de fietsregulering opgenomen. Andere hebben een of meerdere nieuwe categorieën toegevoegd en aparte regelgeving opgesteld. Er is ook een grote groep landen die nog geen beslissing heeft genomen over (aanvullende) regelgeving of waar de invoering van regelgeving bij lokale overheden ligt. Verschillende landen zijn op dit moment bezig met onderzoek naar mogelijke categorisering en regelgeving.

In Nederland is slechts een aantal LEV's die buiten de verordening (EU) Nr. 168/2013 vallen, goedgekeurd binnen de beleidslijn bijzondere bromfietsen⁹. Naast Nederland heeft ook het Verenigd Koninkrijk LEV's die buiten de bekende

⁹ Beleidsregel aanwijzing bijzondere bromfietsen

categorisering van de verordening (EU) Nr. 168/2013 vallen, niet toegelaten. Het is te verwachten dat de Europese Commissie binnen enkele jaren met regelgeving zal komen voor het gebruik van elektrische steps.

Inhoud van regelgeving

Het onderzoek van regelgeving in verschillende landen wijst uit dat er beleid op drie verschillende aspecten nodig is:

- Beleid voor het *product*: toelatingseisen die bepalen aan welke technische eisen het voertuig moet voldoen om op de openbare weg gebruikt te mogen worden. Belangrijke aspecten om de veiligheid van het voertuig en gebruik ervan te waarborgen zijn vooral remmen, het stuur en maximale snelheden.
- Beleid voor *gebruik*: veel landen stellen regels op voor zaken als een rijbewijs, leeftijden van gebruikers en verzekeringen.
- Beleid op *de omgeving*: dit is gericht op een veilige integratie van LEV's in het mobiliteitssysteem. Voorbeelden zijn beleid over snelheden van overig verkeer en investeringen in infrastructuur zoals fietspaden, parkeermogelijkheden en autoluw maken van gebieden.

Strategieën van verschillende landen voor het introduceren van LEV's

De geanalyseerde landen hebben de introductie van LEV's en het vormgeven van het beleid en de regulering verschillend aangepakt:

- Eerst een veiligheidsonderzoek, waarna een onderbouwde beslissing over de toelating en regels (voorbeeld Duitsland)
- Eerst kleinschalige pilot, waaruit lessen konden worden getrokken, om vervolgens de regelgeving aan te passen (voorbeeld Portland). Dit kan ook ervoor zorgen dat aanbieders van deelsystemen gemotiveerd worden om met de overheid samen te werken.
- Eerst duidelijke regels voor toelatingseisen en gebruik opstellen, dan deelaanbieders toelaten. (voorbeeld Singapore)

Sturingsmogelijkheden

Ook kunnen steden deelsystemen op verschillende manieren reguleren, bijvoorbeeld door gebruik te maken van de open markt, vergunningen, tenders, contracten of (type) aanbieders, zoals 'free floating' te verbieden.

Er zijn verschillende factoren om het aanbod van een aanbieder van deelsystemen te reguleren en de dienstverlening te sturen. Dit kan onder andere op:

- Beperkingen, zoals op het aantal aanbieders, het aantal voertuigen, het servicegebied (bijvoorbeeld door gebruik van geo-fencing) en parkeermogelijkheden (bijvoorbeeld door parkeerzones of vergrendelingsmechanismen)
- Eisen aan de aanbieder, zoals aan de vlootverdeling, de kwaliteit van het aanbod, het publiek belang, het delen van data, gelijkheid, verzekeringen en communicatie tussen stadsbestuur en leveranciers;
- Gebruiksregels, zoals over parkeren, snelheidslimieten, licenties en verzekeringen.

Naast deze knoppen blijkt dat het betrokken houden van stakeholders, het geven van openheid om te leren en het voeren van adaptief beleid (mogelijkheid om lokale regels snel te wijzigen) positief bij te dragen aan een succesvolle implementatie.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Type producten en categorisering van LEV's

Licht elektrische voertuigen (LEV's) omvatten een groot aantal verschillende typen producten. In deze studie is een marktanalyse van LEV's uitgevoerd die niet, of niet duidelijk, binnen de verordening (EU) Nr.168-2013 vallen en is een categorisering opgesteld. Deze categorisering doet zo goed mogelijk recht aan de specifieke kenmerken van de voertuigen, zoals snelheid, het hebben van wel of geen stuur en de grootte, welke sterk kunnen afwijken van de bestaande voertuigcategorieën.

Voor LEV's zijn in dit onderzoek de volgende categorieën gespecificeerd:

1. Elektrische steps en scooters (met stuur);
2. Elektrische fietsen (voertuigen met trappers);
3. Elektrische zelfbalancerende voertuigen met stuur;
4. Elektrische balanceerborden zonder stuur (bijv. skateboard en monowheel);
5. LEV's gericht op gehandicapten (bijv. scootmobiel, elektromobiel);
6. LEV's stadsauto's (tweezitter; bijv. 'minicars');
7. Kleine zelfstandig rijdende busjes (voor meerdere personen).

Verschillende landen zijn op dit moment bezig met onderzoek naar mogelijke categorisering en regelgeving. In welke categorie LEV's worden geplaatst, verschilt per land. Sommige landen (waarin LEV's zijn toegestaan), hebben de LEV als product in de fietsregulering opgenomen, andere hebben een of meerdere nieuwe categorieën toegevoegd aan de voertuigcategorisering en aparte regelgeving opgesteld.

Welke LEV's er precies op de Nederlandse markt verwacht kunnen worden en in welke hoeveelheden, hangt onder andere af van het gekozen beleid en regelgeving en van de vervoersbehoeften van Nederlanders. In andere Europese landen zijn veelal de e-bike en e-step groot geworden.

Een innovatief product dat vraagt om nieuw beleid

De variëteit aan LEV's is groot. Het valt op dat LEV's sterk verschillen in benodigd ruimtebeslag, snelheid en wendbaarheid. Verder kunnen er één of meerdere personen op het voertuig vervoerd worden en zijn er verschillende mogelijkheden voor vervoer van bagage. Daarnaast is de markt continu in beweging en worden nieuwe (type) producten in een hoog tempo ontwikkeld. Het aanbod is enorm divers en sommige innovatieve producten wijken sterk af van de andere voertuigen in de huidige voertuigcategorie, waardoor het de vraag is of zij wel onder de huidige regelgeving kunnen vallen.

Het blijkt dat beleid opgesteld kan worden voor drie belangrijke onderdelen:

- de producten zelf (bijvoorbeeld grootte, snelheid en verlichting);
- de gebruiker (bijvoorbeeld leeftijd, rijvaardigheidseisen en bescherming);
- en de omgeving waar de voertuigen gebruikt worden (bijvoorbeeld plaats op de weg, parkeerbeleid en beleid in combinatie met andere weggebruikers).

In Nederland is slechts een aantal LEV's goedgekeurd binnen de beleidslijn bijzondere bromfietsen¹⁰. Naast Nederland heeft ook het Verenigd Koninkrijk LEV's die buiten de bekende categorisering van de verordening (EU) Nr. 168/2013 vallen, niet toegelaten. Het is te verwachten dat de Europese Commissie binnen enkele jaren met regelgeving zal komen voor het gebruik van elektrische steps.

Het blijkt belangrijk te zijn om bij een introductie van LEV's duidelijke regels voor toelating en gebruik op te stellen, vóórdat LEV's en deelsysteem-aanbieders worden toegelaten. Dit omdat later bijsturen onduidelijkheid en onveilige situaties gaf.

Veiligheid

De relatief hoge snelheid, in combinatie met de wendbaarheid, verdient aandacht. Dat maakt de voertuigen, gebruikers en andere verkeersdeelnemers kwetsbaar. Zo moet bijvoorbeeld niet alleen het voertuig goed kunnen remmen, maar moet de remkracht ook opgevangen kunnen worden. (Voertuigen met een stuur én een zitplaats scoren daarom op veiligheidsaspecten beter.)

Daarnaast zullen mensen vertrouwd met deze nieuwe producten moeten raken, zowel als gebruiker als verkeersdeelnemer. Een aantal voertuigen gaan verraderlijk hard en kunnen onvoorspelbare bewegingen maken. Het blijkt uit de ervaringen in verschillende landen dat mensen na enige tijd beter om kunnen gaan met de LEV's, waardoor er minder ongevallen plaatsvinden.

Om specifieke uitspraken te kunnen doen over de veiligheid van LEV's zal de situatie per product, type gebruiker (doelgroep) en omgeving (plaats op de weg) bekeken moeten worden. Naast deskresearch zijn veiligheidstesten van voertuigen en het gebruik hiervan in verschillende situaties nodig.

5.2 Aanbevelingen en vervolgonderzoek

Uit deze studie blijkt dat verschillende Europese landen zowel kansen als risico's van micromodaliteit ervaren. Het is van belang hiervan een goede vertaalslag te maken naar de Nederlandse context, waarin de lokale infrastructuur, de bekendheid met kleine modaliteiten (Nederland heeft een sterke fietscultuur) en de verwachtingen omtrent gebruik van LEV's (wensen van gebruikers) versus andere modaliteiten (Nederland heeft bijvoorbeeld ook een sterk OV-netwerk) worden meegenomen.

Een verdiepend onderzoek naar hoe en op welke manier LEV's kunnen bijdragen aan de Nederlandse beleidsdoelen is hierbij een relevante stap. Hierbij kan naar verschillende type steden worden gekeken, die allen hun eigen dynamiek, kansen en uitdagingen hebben. Kansen liggen veelal in de bereikbaarheids- en duurzaamheidsdoelstellingen van steden; uitdagingen vaak in de veiligheid en effecten op de ruimtelijke ordening.

5.2.1 Categorisering maakt LEV mogelijkheden hanteerbaar en stuurbaar

Aan de start van de besluit- en beleidsvormig rond LEV's staat categorisering. Dit geeft een basis om de situatie per categorie te bekijken, mogelijkheden en risico's

¹⁰ Beleidsregel aanwijzing bijzondere bromfietsen

per categorie af te wegen en de gevolgen voor de implementatie en ruimtelijke ordening per categorie te bezien.

Daarbij spelen mogelijkheden en risico's zich op een breed scala aan onderwerpen af, zoals bereikbaarheid, veiligheid (zowel voor de bestuurder als voor andere weggebruikers), duurzaamheid, beweging en gezondheid, inclusie, aansluiting op andere vervoersmiddelen, enz.

In dit onderzoek is een categorisering opgenomen, op basis van zichtbare productkenmerken, om een goed overzicht van de producten te kunnen krijgen. Echter vereist een goede en preciezere categorisering meer onderzoek en een verdere onderbouwing. Dit gaat over waarom een bepaald product anders zou moeten worden beoordeeld dan andere producten en dat gaat over meer dan de vorm alleen. Categorisering vereist een weloverwogen opzet en ligt aan de basis van verdere stappen, regulering en beleid.

5.2.2 *Vormgeving van beleid*

Om met voldoende kennis het beleid vorm te geven zijn, gebaseerd op dit onderzoek, de belangrijkste aandachtspunten relevant voor vervolgonderzoek:

1. De verwachte omvang van het gebruik van LEV's in Nederland
2. Grip op veiligheid en risico's
3. Strategie voor vormgeving van adaptief beleid in de gehele tijdslijn

Deze aandachtspunten zijn in deze paragraaf verder toegelicht.

1) *De verwachte omvang van het gebruik van LEV's in Nederland*

Maak inschattingen voor het gebruik en effecten voor de stad

De omvang van het gebruik van LEV's en de rol in het mobiliteitssysteem zal in ieder land verschillen. Hierbij spelen beleidskeuzes, beschikbare producten, beschikbare infrastructuur en wensen van de gebruikers een belangrijke rol. Om een goede inschatting van het gebruik te kunnen maken zal verder onderzoek gedaan moeten worden naar:

- wie de gebruiker is en hoe zijn mobiliteitsbehoeften eruit zien;
- welke producten de gebruiker zou willen gebruiken, op welke manier, voor welke ritten, wanneer en waar (product-framing speelt hier ook een rol);
- wat het effect van een bepaalde inrichting van de infrastructuur (bijv. de ruimte op trottoirs) is op het gebruik van de LEV's;
- en wat de effecten van verschillende vormen van beleid en regulering zijn.

Het is essentieel om het gebruik zo goed mogelijk te kunnen inschatten. De hoeveelheid ritten en het gebruik van de producten is sterk van invloed op de impact voor de stad. Daarbij kunnen er grote verschillen in de manier van gebruik en de adoptie- en implementatiesnelheden ontstaan, afhankelijk van of het om privébezit van LEV's gaat of om deelsystemen.

Afhankelijk van gemaakte beleidskeuzes en de beschikbaarheid van LEV's en andere vervoersmodaliteiten zullen er keuzes worden gemaakt door gebruikers. Dit

is ook bepalend voor de hoeveelheid ritten (o.a. lopen, fiets, OV en auto) die mogelijk vervangen worden door LEV's. Daarnaast spelen aspecten als kosten van gebruik, datadelen en milieu-impact hier een rol.

NB Hierbij dienen ook de kansen en risico's van 'niet toestaan' te worden bekeken. Steden groeien, mobiliteit verandert en de techniek staat niet stil. In het maatschappelijk perspectief is het belangrijk om deze effecten mee te nemen.



2) Grip op veiligheid en risico's

Creëer inzicht in veiligheid en risico's

In de geanalyseerde landen worden verschillende aandachtspunten genoemd waar deze landen tegenaan lopen bij LEV's. Het is belangrijk inzicht te krijgen in wat er precies op ons afkomt en welke knelpunten dit mogelijk met zich meebrengt. En, uiteraard, hoe en of deze kunnen worden gemitigeerd.

Veiligheid

Het blijkt dat zowel de producten, de gebruikers als de omgeving sterk van invloed zijn op een veilig gebruik van micromodaliteiten. In een vervolgstap zou de impact van deze drie onderdelen verder kunnen worden onderzocht.

Bij de producten kan worden gedacht aan de impact van technische eisen m.b.t. veiligheid en hoe deze in combinatie met de gebruiker en zijn vaardigheden uitwerken. Hier zijn onafhankelijke maatwerktesten aan te raden. Ook kan worden bekeken welke eisen er kunnen worden gesteld aan de fabrikanten en distributeurs m.b.t. kwaliteit van het product en/of voorlichting van de consument.

Bij de gebruiker en het gebruik van de LEV's kan bekeken worden of opleiding nodig is, beschermende middelen zoals een helm, en of beschermende maatregelen nodig zijn, zoals voorlichting en verzekeringen.

Bij omgeving kan aan infrastructuur en plaats op de weg worden gedacht. Deze zijn sterk van invloed op de veiligheid. Zo vinden veel ongevallen op het voetpad plaats. Een infrastructuur waarin LEV's veilig gebruikt kunnen worden is aan te bevelen. In Duitsland is recent een veiligheidsonderzoek uitgevoerd dat ook in deze analyse is meegenomen. Verdere input en ervaringen met betrekking tot dit onderzoek zouden ook nader opgezocht kunnen worden.

Voertuig-specifieke aanpak

De groep LEV's kent een de grote variëteit. Met behulp van categorisering is een specifiekere benadering mogelijk. Overwogen kan worden om de regelgeving per categorie te laten verschillen. Ook kan bekeken worden of alle genoemde producten in de marktanalyse onder de noemer LEV zouden moeten vallen. Zo worden LEV's in de categorie 'Stadsauto's' vaak gepositioneerd als alternatief voor de auto. Wanneer het beleid voor kleine voertuigen minder strikt is, zal het aantrekkelijk worden om voertuigen voor deze categorie te ontwerpen, terwijl het gebruik ervan meer lijkt op autogebruik.

3) Strategie voor vormgeving van adaptief beleid in de gehele tijdslijn

Maak een strategie voor de vormgeving van het beleid

Het verdient de aanbeveling om verdiepend onderzoek doen naar het proces van beleid- en regelgeving. Welke aanpak willen we volgen om tot passend beleid te komen? Daarbij horen ook vragen als hoe ziet het ecosysteem eruit, wie zijn de stakeholders, wie heeft welke rol en hoe kunnen we dit organisatorisch inrichten.

Daarbij speelt ook de tijdslijn een rol. We zitten midden in een transitie, waarbij de wensen en behoeften door de tijd kunnen verschillen. Uit deze studie bleek dat ook knelpunten rondom LEV's die landen hebben ervaren door de tijd verschillend waren.

Door de tijd leren we én verandert de status quo. Gebruikers zullen meer vertrouwd raken met de LEV's en zullen mogelijk hun hoeveelheid gebruik en gedrag veranderen. Ook steden en beleidsmakers raken meer vertrouwd met de nieuwe vorm van mobiliteit en kunnen bijsturen waar nodig. Het maken van beleid dat zowel nu als straks goed aansluit kan lastig zijn. Daarbij komt dat onduidelijkheid door veranderend beleid zoveel mogelijk moet worden voorkomen.

Een interessante vraag is: hoe kan deze tijdslijn eruit zien voor Nederland en waar (en op welke momenten) is welk beleid nodig? Hoe houden we het beleid adaptief voor nieuwe inzichten en veranderingen door de tijd? Hierbij kan gekeken worden naar de ervaringen die er in het buitenland al zijn met de LEV's. Ook verschillende vormen van sturen kunnen hierin meegenomen worden. Hierbij valt te denken aan wet- en regelgeving, eisen aan data en standaardisatie, prijzen en subsidies.

Om de strategie voor het beleid vorm te geven kan aan verschillende aanpakken worden gedacht, waaronder een kleinschalige pilot, op basis waarvan de regelgeving kan worden aangepast én samenwerking tussen aanbieders en steden kan worden gemotiveerd.

6 Ondertekening

Den Haag, 28 april 2020



Jeroen Dezaire
Afdelingshoofd

TNO



Charlotte Smit
Auteur

Bijlage A - Colofon

Aan dit onderzoek hebben de volgende mensen gewerkt:

Charlotte Smit (projectleider)
Ruud van den Bor
Stefanie de Hair
Nico Larco
Marcel Meeuwissen
Karla Münzel

Interne review:
Diana Vonk Noordegraaf
Jeroen Dezaire

In prettige samenwerking met het Ministerie IenW, met als contactpersonen:
Arjan van Vliet
Kees Oudendijk
Björn Decoster



Bijlage B – Overzichtstabellen producten marktanalyse

1: Elektrische steps en scooters (met stuur)

Kickbike

Manufacturer	Kickbike	Micro
Picture		
Type	E-cruise	M1 Kolibri nl
Weight [kg]	16	9,9
Speed [kp/h]	nb	20
Range [km]	40	12
Dimensions [mm]	nb	nb
Power [W]	380	150
Persons [-]	1	1
Payload [kg]	120	100
No. of Wheels	2	2
ISO/NEN	Fietsregelgeving	Fietsregelgeving
Saddle Y/N	N	N

Self driving

Manufacturer	california tech	california tech
Picture		
Type	Turtoise	Turtoise
Weight [kg]	nb	nb
Speed [kp/h]	slow'	nb
Range [km]	nb	nb
Dimensions [mm]	nb	nb
Power [W]	nb	nb
Persons [-]	nb	nb
Payload [kg]	nb	nb
No. of Wheels	4	4
ISO/NEN		
Saddle Y/N	N	N

Steps

Manufacturer	Airwheel	Bird ride	Dualtron	Denver	Easygo	Exomotion	Phaewo	Mercane Wheels	Qugo	RESTART
Picture										
Type	Z5	One	Ultra	SCO-65220	x1-max	Virage	X10	e-wagon	Runner	Restart
Weight [kg]	nb	nb	37	8,9	16	nb	12	21.5	nb	6
Speed [kp/h]	nb	nb	80	20	29	nb	25	25	25	12
Range [km]	nb	nb	128	12	35	nb	25	30	60	10
Power [W]	nb	nb	1200	nb	350	nb	nb	500	600	150
Persons [-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Payload [kg]	nb	nb	150	100	120	nb	120	100	120	50
No. of Wheels	2	2	2	2	2	3	2	4	3	2
ISO/NEN										Snorfiets AM








Manufacturer	Razor	Skotero	Skyer Motors	Spark Mobility	Stintum	Stintum	Telestar	Turtleise	XIAOMI
Picture									
Type	E90	Condor	Future 10	Scooter	Buszy / BSO (people)	Pick-up (cargo only)	Trotty	Turtleise	M365 pro
Weight [kg]	11	10,8	17	12,5	218	nb	7,6	nb	12,5
Speed [kp/h]	14	25	35	20	17	nb	24	nb	25
Range [km]	10	20	35	25	25	25-100	20	nb	45
Power [W]	nb	500	500	350	nb	nb	250	nb	300
Persons [-]	1	1	1	1	11	1	1	1	1
Payload [kg]	60	100	100	120	300	400	100	nb	nb
No. of Wheels	2	2	3	2	4	4	2	3	2
ISO/NEN					Wegens intrekken toelating, modellen niet meer leverbaar. Op website: Binnen kort meer info over Stint 2020				

Manufacturer	Riese en muller	Schaeffler	Socibike	Solar E-cycle	Urbanarrow	URB-E (foldable)	Unicorn Electrics
Picture							
Type	Load 60	Study from 2016	soci bike	E4	Tender	Pro	Unicorn Electrics
Weight [kg]					100		
Speed [kp/h]	45	25	25		25	30	
Range [km]		50				32	
Dimensions [mm]							
Enginge Type	Bosch		Bafang		Bosch	350W	
Power [W]			250		250		
Persons [-]	4				-		
Payload [kg]					400		
No. of Wheels		4					
ISO/NEN							
Sharing concept							Yes
Taxi	3		2		-		
Wheelbase [cm]	2meter						
Length [cm]	264,5		212		260		
Width [cm]							

3: Zelfbalancerende voertuigen met stuur

Manufacturer	Airwheel	Airwheel	ESWING	Freego	IWALK	Kiwano	MACWHEEL	Seeway
Picture								
Type	A3	S3	ES6	F3	Prorobot+	K01	D2	i2 se
Weight [kg]	34	34	43	55	14	14	30	55
Speed [kp/h]	15	18	20	20	18	32	20	20
Range [km]	52	40	40	35	35	40		
Dimensions [mm]	1134*720*438	1280*613*578				1080*430*270	650*430*1050	670 x 840 x 1190
Power [W]	1000	1000	2400	2000	350	1000	500	4000
Persons [-]	1	1	1	1	1	1	1	1
Payload [kg]	120	120	150		100	<250 kg	<120 kg	<117 kg
No. of Wheels	2	2	2	2	2	1	1	2
ISO/NEN								Bijzondere bromfiets
Sharing concept						-	-	-
Taxi						-	-	-
Saddle Y/N	Y	N				N	Y	

5: LEV's gericht op gehandicapten (bv scootmobiel, elektromobiel)

Manufacturer	Airwheel	Biro	Canta	Freego	IVA	Kenguru	Mango Mobility	Rood-Runner
Picture								
Type	A6ts		E-Premium	self balancing electric	e1000		Tiger 4	M scooter
Weight [kg]	43			74	100	290	77	
Speed [kp/h]	9	45	40	15	20	45	17	20
Range [km]			40		65	45	50	37
Dimensions [mm]		1560X 1080 X		60*65*110 cm		2150*1550*1470		
Power [W]		4000		3200	1000			
Persons [-]	1	2	2	1	1	1	1	1
Payload [kg]				120	90		160	
No. of Wheels	2	4	4	2	3	4	4	3
ISO/NEN		EU 168/2013						
Sharing concept								
Taxi								
Driving license		18+: B, 24+: AM	no AM					

Manufacturer	Refraction AI	Scoozy	Segway S-Pod	Squad MObility	Topmedi	Toyota	Travelscoot
Picture							
Type	Rev-1				Handicapped Mobility Scooter	Walking Area BEV (Battery Electric)	Deluxe
Weight [kg]					120		
Speed [kp/h]				45	13	10	6
Range [km]		100			30	14	
Dimensions [mm]		120*135*68			1250*650*1200		104 x 38 x 25
Power [W]					1200		200
Persons [-]		1		2	2	1	1
Payload [kg]					180		145
No. of Wheels	4	4	2	4	4		
ISO/NEN					ISO, CE		
Sharing concept							
Taxi							
Driving license							

6: LEV stadsauto's (two-seater: minicars)


Manufacturer	Biro	Carver	IVA	Micro	Move Vigorous	Ninebot segway
Picture						
Type		(electric)	E-GO T5	Microlino		Gokart 18 Inch Unisex Wit
Weight [kg]	360			435		47,7
Speed [kp/h]	60	45	45	90	45	24
Range [km]	90	100	85	200	70	38
Dimensions [mm]	1560x1080x1740	b=98		2435x1459x1500		650x630x1170/1300
Power [W]	4000		1500	11000	1500	
Persons [-]	2	1	1	2	2	1
Payload [kg]						117
No. of Wheels	4	3	3	4	3	4
ISO/NEN	EU 168/2013					
Sharing concept						
Taxi						
Driving license	18+: B, 24+: AM			B		

Manufacturer	Personal Rapid Transit 2.0	QIQI	Seat	Squad MObility
Picture				
Type	Micromobility embraces a spirit of self-determination	Free	"minimo"	
Weight [kg]		450		
Speed [kp/h]		45		45
Range [km]				
Dimensions [mm]		2300x1190x1490		2m2 footprint
Power [W]		3000		
Persons [-]		2		2
Payload [kg]		150		-
No. of Wheels	3	4	4	4
ISO/NEN				-
Sharing concept				-
Taxi				-
Driving license		AM	B	

7: Kleine zelfstandig rijdende busjes (voor meerdere personen)

Manufacturer	Olli Amsterdam	Wepod	Zelfrijdende minibus Drimmelen	automatische shuttle ESA ESTEC	Schaeffler	Neighborhood Personal Rapid Transit 2.0	Personal Rapid Transit 2.0
Picture							
Remarks		Wordt gebruikt voor Studie Technova en HAN	Is een onderzoek	Ontwikkeling concept, mogelijk niet product zelf			Micromobility embraces a spirit of self-determination and exploration. When combined with an intelligent vehicle guidance system, shared velomobiles are ideal vehicles for independent seniors and intown commuters.

Bijlage C – De enquête voor de landenscan

🌐 ▼

Dear participant,


This short survey is about regulating light electric vehicles (LEVs; also called micromobility or personal electric transportation devices) and the experience of cities with this. The survey is part of a study assigned by the Dutch ministry of Infrastructure and Water Management. The ministry is interested in which possibilities for regulating LEVs have been or will be taken by cities and would like to learn from the experiences and practices of other countries and cities.

TNO, the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research is conducting this study and besides doing this survey, also reviewing literature on regulations in different countries and compiling a market scan of the different LEVs and their specifications. The results of this study will be shared with interested survey participants.

The survey should take a few minutes for the first part of the questionnaire (most important questions) and no more than 10-15 minutes to complete also the other questions. We greatly appreciate your participation!

Sincerely, The TNO research team LEV
Charlotte Smit-Rietveld
Karla Münzel
Marcel Meeuwissen
Stefanie de Hair-Buijssen
Ruud van den Bor

Next

🌐 ▼

Name of the city

What is your role / position?

Policy maker / employee at the municipality

Policy maker / employee at the transport authority

Independent advisor / consultant

Other:

Are these vehicles allowed in your city? (can be privately owned or offered by companies in a sharing system.)

- Electric step scooters (standing, with steering)
- Pedelecs/Electric bicycles and electric cargo bikes
- Electric boards (without steering; e.g. skateboard, hoverboard, monowheels)
- Segway and similar (with steering)
- Electric sitting vehicles for the handicapped (e.g. mobility scooter, scoot-mobile, electro-mobile)
- Light electric city cars (two-seater; e.g. 'mini-cars; Birò);
- Other, namely:

[Back](#)[Next](#)

Overall, what are your experiences in how the regulations in your city work out? What works well, what could be improved?

Which LEVs were requested to be introduced, but weren't allowed? Why not?

How is the further introduction of new LEVs seen? And what are the most relevant questions for your city, in relation to micromobility?

You are now halfway the most important questions

[Back](#)[Next](#)



Regulation questions

In terms of regulation, where can the vehicle be used?

	E-step scooter	E-Bike	Electric boards / monowheel	Segway	Mobility scooters (handicapped)	Minicars	Other
Bicycle path	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Pedestrian lane	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
City-street	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Other <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Which rules are in place?

	E-step scooter	E-Bike	Electric boards / monowheel	Segway	Mobility scooters (handicapped)	Minicars	Other
Vehicle ID (fysical license plate)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Helmet requirement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Minimum age	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Requirements regarding insurance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Speed limits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Driver license	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Other <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Which rules are in place?
In case of sharing system

	E-step scooter	E-Bike	Electric boards / monowheel	Segway	Mobility scooters (handicapped)	Minicars	Other
Numbers of LEVs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Numbers of providers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Restrictions of accessible area of usage (service area)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Fees for operating and parking LEVs in the city	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Rules for charging	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Data exchange	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
Other <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

If you would like to finish the survey now please click 'Save and Complete'. If you would like to answer more questions on the regulation of LEVs please click 'I like to continue'. You can stop the questionnaire whenever you want.

Under which regulation/legal framework do the LEVs fall?

Admission: Under which regulation does the admission of the LEVs fall?

	Private use	Sharing System
National regulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regional regulation (e.g. province)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Local regulation (city)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clear regulation is missing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Use: Under which regulation does the use of the LEVs fall?

	Private use	Sharing System
National regulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regional regulation (e.g. province)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Local regulation (city)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clear regulation is missing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Other: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Is it allowed to carry goods or (other) people on the LEVs?

Yes

No

If yes, are there additional rules?

Back

Next

Parking

Is there regulation around where the LEVs can be parked?

	No	Yes, namely:
E-Step scooter	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
E-Bike	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Electric boards / monowheel	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Segway	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Mobility scooters (handicapped)	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Minicars	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Other <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Is there a difference between privately owned vehicles and shared vehicles? Please explain:

	No	Yes, namely:
E-Step scooter	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
E-Bike	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Electric boards / monowheel	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Segway	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Mobility scooters (handicapped)	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Minicars	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Other <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

How are the rules enforced? Who inspects/controls?

Back

Next



Changes

Has regulation around LEVs changed? Why? When?

If yes, which changes?

- Rules about where LEV is allowed to be used
- Rules about where LEV is allowed to be parked
- Minimum technical requirements of LEV
- Requirement to wear helmet
- Minimum age
- Number of LEVs
- Number of operators
- Introduction or changes in operating zones
- Other:

Have there been changes in operation taken by a LEV sharing system provider? Why?

If yes, which changes?

- Change of pricing (e.g. height; fixed vs. variable pricing; per minute vs. distance)
- Change of operating zones
- Change of number of LEVs
- Change of quality
- Other:



Traffic safety

What safety precautions are being taken?

How are accidents with LEVs being monitored?

Does the use of LEVs lead to additional accidents (compared to normal mobility options?) (statistics or estimate). Please explain.

Does it lead to the feeling of decreased traffic safety for other road users? Please explain.

Back

Next



Nuisance

Is there nuisance in the public space through cluttering of LEVs?

Yes

No

if so, how?

Is there nuisance in the public space through usage of LEVs?

Yes

No

if so, how?

Back

Next



Future

Are there requests for the introduction of new LEVs?

Are LEVs included in urban planning/transport planning? In which way?

Is there a clear process of how to deal with new requests?

Have changes been made compared to previous introductions and processes?

Back

Next

Use and users Usage of micromobility

Is the use of LEVs being monitored? How?

How much are the LEVs used?

By which means are the majority of trips made?

- Private LEV
- LEV Sharing system
- MaaS system (Mobility -as-a-Service)
- Part of public transit offer
- Other:

Who makes most use of LEVs? Please choose 2.

- Working inhabitants
- Students
- People with disabilities
- Tourists
- Other:

Which age groups make up the majority of LEV users? Please choose 2.

 < 10 years

 10 - 19 years

 20 - 39 years

 40 - 65 years

 > 65 years

LEV and other modes: Which transport modes do LEVs substitute most? Please choose 2.

 Walking

 Cycling

 Public transport

 Car

 Other:

If possible, please add some more information about the of Light Electric Vehicles (LEV's) in your city.

	in use since	introduced by	number of
Electric step scooters (standing, with steering)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Pedelecs/Electric bicycles and electric cargo bikes	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Electric boards (without steering; e.g. skateboard, hoverboard, monowheels)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Segway and similar (with steering)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Electric sitting vehicles for the handicapped (e.g. mobility scooter, scoot-mobile, electro-mobile)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Light electric city cars (two-seater; e.g. 'mini-cars, Birò);	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Other:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Thank you for participating in the survey!
 If you have comments or questions please don't hesitate to reach out to us.
 TNO, Transport&Traffic
 Contact: Karla Münzel: karla.munzel@tno.nl or [+31 6 11492185](tel:+31611492185)

If you'd like to get the resulting report, please leave your email-address here:

Bijlage D – Referenties

Markt analyse

Voor de marktanalyse zijn de volgende websites gebruikt:

Algemeen

<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bijzondere-voertuigen/bijzondere-bromfietsen/>

Verzamel sites:

<https://nl.aliexpress.com/>

<https://www.bol.com/nl/>

<https://www.swheelshoverboard.nl>

<https://monowheels.be/monowheel-shop/>

<https://www.brisq.be/monowheels/>

<https://www.bol.com/nl/>

<https://stepweb.be/elektrische-step-kopen/>

<https://nl.aliexpress.com/>

Micro mobility catalogus:

https://issuu.com/odisseybvba/docs/micro_catalogue_2018_small

Rapport Internationaal Transport Forum: Safe micromobility (inclusief definities micromobility):

https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf

Move2020 congres (London):

<https://www.terrapinn.com/exhibition/move/index.stm>

International transport forum: Safe micromobility

https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf

Overzicht bijzondere bromfietsen met toelating op de openbare weg

<https://www.bright.nl/tips/artikel/4314341/overzicht-deze-bijzondere-bromfietsen-mogen-op-de-openbare-weg>.

Categorie specifiek

1: Elektrische steps en scooters (met stuur)

<http://www.dual-tron.com>

<http://www.qugo.nl/nl/>

<https://cruiser.bird.co/>

<https://denver-electronics.com/>

<https://easygo-benelux.com/>

<https://exomotion.ch/virage/>

<https://future10scooters.com/>

<https://i-cigo.com/>

<https://juanortizr.com/equs-cargo/>

https://kickbike.com/showroom_en/kickbike/ecruise.html

<https://spark-mobility.com/the-spark-scooter>
<https://stintum.com/product/pick-up/>
<https://telestar.de/>
<https://tripl.com/nl/>
<https://we-all-wheel.com/>
<https://www.airwheel.net/home/product/z5>
<https://www.airwheel.net/home/specs/e6>
<https://www.bird.co/#ride-on>
<https://www.e-scooter.nl/lit-motors-kubo/>
<https://www.mercanewheels.com/>
<https://www.mi.com/nl/mi-electric-scooter/>
<https://www.micro-step.nl/>
<https://www.micro-step.nl/nl/>
<https://www.phaewo.com/>
<https://www.razor.com/>
<https://www.skotero.eu/>
<https://www.tortoise.dev/>
<https://www.veeley.nl/>
[https://www.vidaxl.nl/e/8718475828754/vidaxl-step-elektrisch-met-zitje-120-w-
rood?gclid=Cj0KCQjwybD0BRDyARIsACyS8ms2u2wWvV8_S9A7blzFRtr_fgs_Nvpr_t
VslhulrDC3MghXCTNjsQAaApkqEALw_wcB](https://www.vidaxl.nl/e/8718475828754/vidaxl-step-elektrisch-met-zitje-120-w-
rood?gclid=Cj0KCQjwybD0BRDyARIsACyS8ms2u2wWvV8_S9A7blzFRtr_fgs_Nvpr_t
VslhulrDC3MghXCTNjsQAaApkqEALw_wcB)
www.ANWB.nl
www.atoys.nl
www.easygo-benelux.com
www.ecruiser.nl
www.fastfuriousscooter.nl
www.fatdaddy.nl
www.Onlineskateshop.nl
www.voltes.nl
www.wheelz4kids.com

2: Elektrische fietsen (voertuigen met trappers)

<http://unicornelectrics.com/>
<https://blue-zoom.com/>
<https://johnnyloco.com/products/19/e-cargo-cruiser>
<https://socibike.nl/specificaties/>
<https://urb-e.com/products/urb-e-pro>
[https://www.babboe.nl/elektrische-bakfiets?gclid=CjwKCAjw3-
bzBRBhEiwAgnnLCjENqnDQgf7lpNkY-ijG8xMgGLE-
ilmV4L84A7boQ8_fVKW9Y68E0RoCVLEQAvD_BwE](https://www.babboe.nl/elektrische-bakfiets?gclid=CjwKCAjw3-
bzBRBhEiwAgnnLCjENqnDQgf7lpNkY-ijG8xMgGLE-
ilmV4L84A7boQ8_fVKW9Y68E0RoCVLEQAvD_BwE)
<https://www.babboe.nl/zakelijke-bakfietsen>
<https://www.eavcargo.com/eavcab>
<https://www.greencarcongress.com/2016/03/20160331-schaeffler.html>
[https://www.greenwindow.com/en/future-mobility-the-e-cargobike-of-a-new-
era/](https://www.greenwindow.com/en/future-mobility-the-e-cargobike-of-a-new-
era/)
<https://www.internet-bikes.com>
<https://www.pragma-industries.com/>
<https://www.r-m.de/nl/>
<https://www.solar-e-cycles.com/projects>
<https://www.urbanarrow.com/en/tender>

3: Elektrische zelfbalancerende voertuigen met stuur;

<http://nl.eswingscooter.com/balance-scooter/>
<http://nl-nl.segway.com/products/ninebot-s>
<http://www.i-walk.be/>
<https://nl.aliexpress.com/item/4000630279165.html?spm=a2g0z.12010612.8148356.7.1fdb5752sfT8kW>
<https://robotdiscounter.com/freego-f3-personal-transporter>
<https://www.airwheel.net/home/product/a3>
<https://www.kiwano.co/password>
www.wheel2wheel.com

4: Zelfbalancerende voertuigen met stuur

<http://www.fosjoas.com/>
<http://www.ipswheel.asia/index.html>
<http://www.kebye.com/lxwm>
<https://boostedboards.com/>
<https://easygo-benelux.com/elektrische-step/eco-flying-offroad/>
https://evolveskateboards.de/?gclid=CjwKCAjwvZv0BRA8EiwAD9T2VUvih689XX6F5Xfvr_R7kZJjKaFaA_QazJ1yD0RfBfO9stwJR5Y4khoCZPsQAvD_BwE
https://kijkshop.nl/gaming-en-speelgoed/elektrische-voertuigen/elektrisch-voertuig/ninebot-by-segway-drift-w1?gclid=EAlalQobChMIj4KQy6XF6AIVSEHTCh1InQzPEAQYAyABEglBwFD_BwE
<https://koowheelskateboard.com/>
<https://monowheels.be/monowheel-shop/>
<https://nl.aliexpress.com/>
https://nl.aliexpress.com/store/2403062?spm=a2g0o.store_home.pcShopHead_11156364.0
<https://onewheel.com/products/pint>
<https://shop.segway.com/nl-nl/58/-ninebot-by-segway-z10>
<https://stepweb.be/elektrische-step-kopen/>
<https://www.airwheel.net/home/product/x8>
<https://www.airwheel.net/home/specs/s6>
<https://www.bol.com/nl/>
<https://www.brisq.be/monowheels/>
<https://www.enertionboards.com/pages/enertion-boards-blog.html/tag/diy+electric+skateboard>
<https://www.epine.nl/smartwheelz/monowheels/>
<https://www.inboardtechnology.com/>
<https://www.inmotionworld.com/product>
<https://www.kingsong-europe.com/en/6-unicycles>
<https://www.mellowboards.com/>
<https://www.onewheel.be/en/13-electric-unicycles>
<https://www.skatey.nl/Balance-surfer/Skatey-Balance-Surfer>
<https://www.swheelshoverboard.nl>
<https://www.trotteronewheel.nl/webshop>

5: LEV's gericht op gehandicapten (bijv. scootmobiel, elektromobiel)

<http://www.kengurucars.co.uk/index.html>
<https://biro.nl/>

<https://refraction.ai/>
<https://topmedi-wheelchair.en.made-in-china.com/product/TCXnSRdcbUWQ/China-Tew8025b-Double-Two-2-Seat-4-Wheel-Mobility-Scooter-for-Elderly-and-Disabled.html>
<https://www.airwheel.net/home/product/a6ts>
<https://www.freegochina.com/products/Freego-new-self-balancing-electric-wheelchair-WC-01.html>
<https://www.rood-runner.nl/product/care-m-scooter-mp>
<https://www.scootmobielpolanen.nl/Scoozy>
<https://www.squadmobility.com/>
<https://www.toyota.nl/startyourimpossible/walking-area-bev-family.json>
<https://www.travelscoot.com/mobility-scooters/>
<https://www.waaijenberg.com/tweedehands-1/canta/>
<https://neighborhood.org/micromobility/>

6: LEV's stadsauto's (tweezitter; e.g. 'minicars')

<http://autodesignmagazine.com/en/2019/02/seat-minimo-micromobility-future/>
<https://biro.nl/>
<https://carver.earth/tech-specs/>
<https://iot-automotive.news/volkswagen-micromobility/>
<https://move-nl.com/move-tres-45-km-trike/>
<https://www.autovisie.nl/nieuws/seat-ontwikkelt-platform-elektrische-stadsautos/>
https://www.internet-bikes.com/307107-ninebot-segway-gokart-18-inch-unisex-wit/?tt=10107_12_290797&gclid=EAIaIQobChMIj4KQy6XF6AIVSEHTCh1InQzPEAQYBCABEgImSfD_BwE
<https://www.ivamobility.com/iva-e-go-t5-zwart.html>
<https://www.micro-mobility.com/en/>
<https://www.qiqi-cars.nl/>
<https://www.squadmobility.com/>

7: Kleine zelfstandig rijdende busje (voor meerdere personen)

<https://localmotors.com/meet-olli/>
<https://www.zelfrijdendvervoer.nl/tag/wepod/>

Landenscan

Voor de landenscan zijn de volgende documenten en websites gebruikt:

Regelgeving

Nederland

Beleidsregel aanwijzing bijzondere bromfietsen.
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0035848/2019-05-02>

Duitsland

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019) Verordnung über die Teilnahme von Elektrokleinstfahrzeugen am Straßenverkehr und zur Änderung weiterer straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften (BGBl. I S. 756)
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Gesetze-19/entwurf-verordnung-teilnahme-elektrokleinstfahrzeuge-strassenverkehr.html?nn=382740>

Bierbach, M., Adolph, T., Frey, A., Kollmus, B., Bartels, O., Hoffmann, H., & Halbach, A. L. (2018). Untersuchung zu Elektrokleinstfahrzeugen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Fahrzeugtechnik. Heft F 125.
https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Publikationen/Berichte/unterreihe-f/2019-2018/f125.html

European Commission. Directive (EU) 2015/1535. Ordinance on the use of personal light electric vehicles (PLEV) on public roads and amending other road traffic regulations
<https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/en/search/?trisaction=search.detail&year=2019&num=84>

Frankrijk

Règlementation des trottinettes électriques et des nouveaux engins de déplacement personnel
<http://www.isere.gouv.fr/Actualites/Actualite-des-particuliers/Reglementation-des-trottinettes-electriques-et-des-nouveaux-engins-de-deplacement-personnel>

België

Belgische Kamer van Volksvertegenwoordigers. Wetvoorstel Doc 54 2833/004
<https://www.dekamer.be/FLWB/PDF/54/2833/54K2833004.pdf>

<https://elektrische-steps.com/belgie/#wetgeving>

Finland

Finnish Safety and Chemicals Agency. Legislation and requirements on electric personal transportation devices
<https://tukes.fi/en/products-and-services/machinery/electric-personal-transportation-devices>

Finnish Road Safety Council Electronic mobility devices
<https://www.liikenneturva.fi/en/road-safety/electronic-mobility-devices>

Spanje

Gemeente Barcelona; New regulation of personal mobility vehicles and cycles with more than two wheels
<https://ajuntament.barcelona.cat/bicicleta/es/noticia/nueva-regulacion-de-vehiculos-de-movilidad-personal-y-ciclos-de-mas-de-dos-ruedas>

Zweden

Consumenten informatie over E-step

<https://ntf.se/konsumentupplysning/cyklar/eldrivna-enpersonsfordon/elsparkcykel-elscooter/>

Consumenten informatie over one-wheeler

<https://ntf.se/konsumentupplysning/cyklar/eldrivna-enpersonsfordon/airwheel-enhjuling/>

Consumenten informatie over elektrisch skateboard

<https://ntf.se/konsumentupplysning/cyklar/eldrivna-enpersonsfordon/elskateboard-longboard/>

Zwitserland

Bundesrat Beschluss Erleichterung Elektrofahrzeuge

<https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-56870.html>

<https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/40241.pdf>

Veiligheid

ITF-OECD (2020) Safe Micromobility.

POLIS (2019) Macro managing Micro mobility. Taking the long view on short trips. Discussion Paper

Fang, K., Agrawal, A. W., & Hooper, A. (2018). Electric Kick Scooters on Sidewalks in Virginia but Not in California? A Review of How States Regulate Personal Transportation Devices.

Ongelukken met elektrische steps:

Trivedi, T., Liu, C., Antonio, A., Wheaton, N., Kreger, V., Yap, A., . . . Elmore, J. (2019). Injuries Associated With Standing Electric Scooter Use. *Journal of the American Medical Association* , 1-9

Kobayashi, L. M., Williams, E., Brown, C. V., Emigh, B. J., Bansal, V., Badiie, J., ... & Doucet, J. (2019). The e-merging e-pidemic of e-scooters. *Trauma surgery & acute care open*, 4(1), e000337.

Austin Public Health (2019) Dockless Electric Scooter-Related Injuries Study. Technical report.

Blomberg, S. N. F., Rosenkrantz, O. C. M., Lippert, F., & Christensen, H. C. (2019). Injury from electric scooters in Copenhagen: a retrospective cohort study. *BMJ open*, 9(12).

Siman-Tov, M., Radomislensky, I., Israel Trauma Group, & Peleg, K. (2017). The casualties from electric bike and motorized scooter road accidents. *Traffic injury prevention*, 18(3), 318-323.

Namiri, N. K., Lui, H., Tangney, T., Allen, I. E., Cohen, A. J., & Breyer, B. N. (2020). Electric scooter injuries and hospital admissions in the United States, 2014-2018. *JAMA surgery*.

CNN (2020) Autoliv performs first crash test of an e-scooter airbag

https://edition.cnn.com/business/newsfeeds/prnewswire/202001310427PR_NEWS_USPR____IO06350.html

Shared Micromobility

POLIS (2019) Macro managing Micro mobility. Taking the long view on short trips. Discussion Paper

Strengthening the short-distance-mobility together. Memorandum of Understanding between Deutscher Städtetag, Deutscher Städte- und Gemeindebund and providers of electric kick scooter rental systems. (2019)
http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/dst/2019/20190819_mou_escooter_germany_en.pdf

Sebastián Castellanos, Numo (New Urban Mobility alliance) (2020). Presentation: *Analyzing micromobility regulations around the world: Who's getting it right?* SUMA conference 2020; Mexico City.

Zarif, R., Pankratz, D. M., & Kelman, B. (2019). Small is beautiful: Making micromobility work for citizens, cities, and service providers. *Deloitte Insights*.

NACTO (2019) Guidelines for Regulating Shared Micromobility
<https://nacto.org/sharedmicromobilityguidelines/>

Shaheen, S., & Cohen, A. (2019). Shared Micromobility Policy Toolkit: Docked and Dockless Bike and Scooter Sharing.

Barnes, F. (2019). A Scoot, Skip, and a JUMP Away: Learning from Shared Micromobility Systems in San Francisco.

Fang, K., Agrawal, A. W., & Hooper, A. (2018). Electric Kick Scooters on Sidewalks in Virginia but Not in California? A Review of How States Regulate Personal Transportation Devices