



Hogeschool van Amsterdam

ONDERZOEKSPROGRAMMA URBAN TECHNOLOGY

STADSLOGISTIEK: LICHT EN ELEKTRISCH

LEVV-LOGIC:
ONDERZOEK NAAR LICHTE ELEKTRISCHE VRACHTVOERTUIGEN



Walther Ploos van Amstel
Susanne Balm
Jos Warmerdam
Martin Boerema
Martijn Altenburg
Frank Rieck
Toin Peters

STADSLOGISTIEK: LICHT EN ELEKTRISCH

LEV-LOGIC:
ONDERZOEK NAAR LICHTE ELEKTRISCHE VRACHTVOERTUIGEN

In deze reeks verschenen eerder:



01 Vertical farming



02 Duurzaam bewaren



03 Extreme neerslag



04 Beter beheer met BIM



05 Het stedenbouwkundig bureau van de toekomst



06 (Terug)schakelen naar ketendenken



07 Maintaining your competitive edge



08 Biobased plastics



09 Greening the cloud



10 De klimaatbestendige wijk



11 Recurf



12 Re-Organise

Publicatiereeks HvA Faculteit Techniek

In deze publicatiereeks bundelt de Faculteit Techniek van de Hogeschool van Amsterdam de resultaten van praktijkgericht onderzoek. De publicatie is gericht op professionals en ontsluit kennis en expertise die via praktijkgericht onderzoek van de HvA in de metropoolregio Amsterdam wordt verkregen. Deze publicatie geeft de lezer handvatten om tot verbetering en innovatie in de technische beroepspraktijk te komen.

Faculteit Techniek

Faculteit Techniek van de Hogeschool van Amsterdam is de grootste technische hbo van Nederland. De faculteit bestaat uit acht technische opleidingen met gevarieerde leerroutes en afstudeerrichtingen. Het palet aan opleidingen is zeer divers, van Engineering tot Logistiek, van Civiele Techniek tot Forensisch Onderzoek en van Maritiem Officier tot Aviation.

Onderzoek bij Faculteit Techniek

Onderzoek heeft een centrale plek bij Faculteit Techniek. Dit onderzoek is geworteld in de beroepspraktijk en draagt bij aan de continue verbetering van de kwaliteit van het onderwijs en aan praktijkinnovaties. Het praktijkgericht onderzoek van de HvA heeft drie functies:

- Ontwikkeling van kennis
- Innovatie van de beroepspraktijk
- Vernieuwing van het onderwijs

Faculteit Techniek kent 3 onderzoeksprogramma's die alle nauw gekoppeld zijn aan de opleidingen. Deze programma's zijn:

1. Aviation
2. Forensisch Onderzoek
3. Urban Technology

Het HvA-Kenniscentrum Techniek is dé plek waar de resultaten van het praktijkgericht onderzoek worden gebundeld en uitgewisseld.

Redactie

De publicatiereeks is uitgegeven door Faculteit Techniek van de HvA. De redactieraad bestaat uit lectoren van deze faculteit. Iedere publicatie kent een team eigen auteurs bestaand uit HvA medewerkers, soms aangevuld met vertegenwoordigers van bedrijven en andere kennisinstellingen.

Samenvatting

Deze publicatie presenteert de resultaten van het LEVV-LOGIC-project: een tweejarig onderzoek naar de inzet van lichte elektrische vrachtvoertuigen (LEVV's) voor stadslogistiek. In dit project hebben de Hogescholen van Amsterdam, Rotterdam, Arnhem en Nijmegen samen met logistiek dienstverleners, verladers, voertuig-aanbieders, netwerkorganisaties, kennisinstellingen en gemeenten nieuwe kennis ontwikkeld over logistieke concepten en businessmodellen voor de inzet van LEVV's.

Een LEVV is een fiets, bromvoertuig of compact voertuig met elektrische ondersteuning of aandrijving, ontworpen voor de distributie van goederen in de openbare ruimte met beperkte snelheid. LEVV's zijn stil, wendbaar en uitstootvrij en nemen minder ruimte in beslag dan conventionele bestel- en vrachtauto's. De projectdeelnemers delen de ambitie om met LEVV's een bijdrage te leveren aan regionale, nationale en Europese doelstellingen om stedelijk goederenvervoer efficiënter, stiller en schoner te organiseren.

LEVV-LOGIC is gestart in 2016 vanuit een vraag van logistiek dienstverleners uit het midden- en kleinbedrijf die LEVV's willen inzetten, maar niet weten hoe ze dit rendabel kunnen doen. De logistieke processen in de keten zijn vooral afgestemd op de inzet van bestel- en vrachtauto's. Daarnaast was onvoldoende duidelijk voor welke stadslogistieke stromen en marktproposities LEVV's geschikt zijn, aan welke technische eisen de voertuigen moeten voldoen en welke beleidsmaatregelen van invloed zijn op de inzet van LEVV's.

De deelnemers in het LEVV-LOGIC-project hebben samengewerkt aan:

- onderzoek naar de potentie van LEVV's voor stadslogistieke stromen (hoofdstuk 2)
- ontwerp van nieuwe logistieke concepten met LEVV's (hoofdstuk 3)
- technische ontwerpen en aanpassingen van LEVV's (hoofdstuk 4)
- beleidsvraagstukken rondom LEVV's (hoofdstuk 5)
- onderzoek naar schaalbare businessmodellen met LEVV's (hoofdstuk 6)
- experimenten met nieuwe LEVV-concepten in de praktijk

Het LEVV-LOGIC-project onderscheidt drie typen LEVV's:

Elektrische vrachtfiets: wendbare en actieve transportvorm met een laadgewicht tot 350 kilogram. Geschikt voor postdistributie, maaltijdbezorging, pakketservice en voor leveranciers van diensten waarbij weinig materiaal nodig is. Wanneer in het ontwerp gestreefd wordt naar maximaal laadvermogen, bestaat het risico dat het vriendelijke karakter en de wendbaarheid afnemen.

Elektrisch bromvoertuig: robuuste transportvorm met een laadgewicht tot 500 kilogram. Geschikt voor zwaardere ladingen zoals levensmiddelen en klein bouw materiaal. De bestuurder hoeft zich niet in te spannen (in tegenstelling tot de berijder van de elektrische vrachtfiets), en is wel in direct contact met de omgeving (in tegenstelling tot de bestuurder van het compacte distributievoertuig).

Compact elektrisch distributievoertuig: een minibestelauto met een laadgewicht tot 750 kilogram. Geschikt voor horeca-, (zwerf)afval- en retailstromen. Minder wendbaar dan de vrachtfiets en het bromvoertuig, maar in vergelijking met een bestelauto vriendelijker voor gebruik in drukke gebieden en eenvoudiger om te parkeren en te manoeuvreren.

De belangrijkste conclusies zijn:

LEVV's kunnen 10 tot 15 procent van de bestelautoritten vervangen

- LEVV's worden gebruikt door uiteenlopende professionals, van zelfstandig ondernemers met een werkkoffer tot logistiek dienstverleners die rolcontainers vervoeren. De kansrijke segmenten in stadslogistiek zijn food, bouw, service, post/pakket en non-food retail. De schatting is dat 10 tot 15 procent van de ritten met een bestelauto in steden zich lenen voor rendabele inzet van LEVV's.

LEVV's vragen om een ander logistiek concept

- De totale transportkosten worden voor het grootste deel bepaald door personeelskosten. De inzet van LEVV's wordt rendabel als de levering sneller kan worden uitgevoerd dan met een conventioneel voertuig. Dit is in gebieden waar de rijsnelheid of toegang voor voertuigen beperkt is, waar de afleveradressen dicht bij elkaar liggen of waar een goede parkeerplek belangrijk is. Om dit tijdsvoordeel te benutten is een logistiek concept nodig met uitsluitend binnenstedelijke ritten of met overslagpunten in de stad waarbij de extra kosten voor het overslaan op een hub (personeel, materieel, locatie) worden terugverdiend in de keten. Het vraagt om plannings- en besturingssystemen die passen bij de laadcapaciteit en routes van de LEVV's, geschikte ladingdragers en geschikt personeel.

De techniek moet verder ontwikkelen

- De voertuigtechniek van de LEVV is nog jong en LEVV's worden nog niet op grote schaal geproduceerd. Ook is er nog beperkt aanbod voor koel-vriesmogelijkheden en voor gestandaardiseerde ladingdragers (containerisatie). Voor de compacte distributievoertuigen wordt de elektrische bestelauto steeds concurrerder in kosten, snelheid, laadvermogen en inzetbaarheid (bijvoorbeeld door toegang tot snelwegen).
- Bij beperkte inzet van LEVV's ondervinden ondernemers geen barrières bij het opladen van de voertuigen. Omdat LEVV's veel minder energie gebruiken dan e-bestelauto's is de belasting van het net relatief beperkt. Bij een uitbreiding van elektrische voertuigen in het wagenpark biedt smart charging uitkomst om pieken en dalen in de energievraag te balanceren.

Het beleid is nog onduidelijk, maar kan de inzet van LEVV's stimuleren

- De stedelijke infrastructuur en verkeersregels zijn nog niet voorbereid op een toename van LEVV's. Er is onduidelijkheid over de vraag op welk deel van de weg de LEVV moet rijden en waar hij moet laden en lossen, en er zijn nauwelijks stallingsmogelijkheden. Een verdere snelheidsbeperking op de rijbaan, de aanleg van fietsstraten en realisatie van laad- en losplekken voor LEVV's bieden kansen voor een betere inpassing van de LEVV in het verkeer. Aanschafsubsidies, experimenten met LEVV's en concretisering van beleidsdoelstellingen (emissievrij, autoluw) helpen een gedragsverandering bij ondernemers te bewerkstelligen.

Succesvol groeien met LEVV's vereist een schaalbaar businessmodel

- LEVV's zijn succesvol in te zetten voor marktsegmenten waarin een beperkt gewicht en volume wordt vervoerd, waarbij het gaat om operationeel excelleren of waarbij de LEVV bijdraagt aan een maatschappelijke, onderscheidende of innovatieve waardepropositie. De schaalbaarheid van een businessmodel met LEVV's is beperkt wanneer klanten eerst moeten worden gemobiliseerd om van de oplossing gebruik te maken, klanten hun processen of systemen moeten aanpassen of wanneer opschaling afhankelijk is van een grote uitbreiding van voertuigen terwijl investeringskapitaal ontbreekt. Ontvangers van goederen of diensten voelen zelf geen urgentie om bevoorrading per LEVV door leveranciers en vervoerders na te streven, maar reageren positief wanneer het gebeurt.
- LEVV is een oplossing naast andere oplossingen. Een combinatie van voertuigen garandeert flexibiliteit en biedt zekerheid om te voldoen aan de vraag van de klanten. De inzet van een LEVV kan ervoor zorgen dat ondernemers minder vaak een bestelauto nodig hebben.

Colofon

Uitgave

Onderzoeksprogramma Urban Technology
Faculteit Techniek, Hogeschool van Amsterdam

Auteurs

Walther Ploos van Amstel (Hogeschool van Amsterdam)
Susanne Balm (Hogeschool van Amsterdam)
Jos Warmerdam (Hogeschool van Amsterdam)
Martin Boerema (Hogeschool van Amsterdam)
Martijn Altenburg (Hogeschool van Amsterdam)
Frank Rieck (Hogeschool Rotterdam)
Toin Peters (Hogeschool van Arnhem en Nijmegen)

Redactie

Els de Roon Hertoge, Fonar

Vormgeving

Nynke Kuipers

Financiering

Dit onderzoek is mede gefinancierd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Contact

Susanne Balm
s.h.balm@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam, Faculteit Techniek
Postbus 1025, 1000 BA Amsterdam
www.hva.nl/urbantechology

Meer informatie

ISBN: 978-94-92644-08-4

Deze publicatie is ook online en in het Engels beschikbaar op: www.hva.nl/levvlogic

Disclaimer: Kenniscentrum Techniek, Hogeschool van Amsterdam, augustus 2018

Voorwoord

Elke dag, rond de klok, rijden vrachtwagens en bestelauto's langs mijn huis. Ze leveren pakjes van webwinkels, ze komen met bouwmaterialen, leveren verse vis aan restaurants en halen afval op. Het is een prachtig gezicht als je net zoals ik van transport houdt.

Mijn burens zijn echter niet zo enthousiast. Ze klagen over de luchtkwaliteit, onveiligheid, de bereikbaarheid van de buurt en de openbare ruimte die al die voertuigen innemen.

Een stad kan niet zonder bevoorrading. Maar, klanten plaatsen steeds kleinere bestellingen, en willen die ook nog eens precies op tijd geleverd krijgen. Dit leidt tot steeds meer vrachtwagens en bestelwagens in binnensteden en woonwijken. Dit is niet duurzaam; de stadlogistiek past niet meer bij de maat van de stad. Voertuigen voor stadslogistiek moeten slimmer, schoner, stiller, kleiner en veiliger worden; haast onzichtbaar.

Met dit rapport presenteren we onze onderzoeksresultaten over de vraag of, en hoe, lichte elektrische vrachtvoertuigen duurzame stadslogistiek kunnen ondersteunen. Dit rapport is gebaseerd op twee jaar intensief onderzoek met onze partners in het HBO, het bedrijfsleven en overheden. Met de resultaten willen we bijdragen aan een meer duurzame stadslogistiek voor vitale en gezonde steden.

Walther Ploos van Amstel.

Lector City Logistics Hogeschool van Amsterdam



Inhoudsopgave

1. Vragen uit de praktijk	11
1.1 Achtergrond stadslogistiek	11
1.2 Emissievrije stadslogistiek in 2025	12
1.3 Uitdagingen voor leveranciers en transporteurs	12
1.4 Lichte elektrische vrachtvoertuigen	14
1.5 Barrières en vragen uit de praktijk	16
1.6 Doel en aanpak van het onderzoek	16
1.7 Deelnemers	17
2. Kansen voor LEVV	21
2.1 Verschillende typen LEVV's	21
2.2 Historie	23
2.3 Marktkansen voor LEVV's	26
2.4 Conclusie	29
3. Logistieke bedrijfsvoering	31
3.1 Logistiek concept	31
3.2 Cases toepassing LEVV	32
3.3 Stadslogistiek met LEVV's	39
3.4 Kostenvergelijking LEVV met bestelauto	40
3.5 Kosten van het distributienetwerk: hubs	41
3.6 Zelf doen of uitbesteden?	43
3.7 Planning en besturing, ICT en organisatie	43
3.8 Conclusie	47
4. Ontwerp en techniek	51
4.1 Specificaties	51
4.2 Het ontwerpen van LEVV's	52
4.3 Deelonderzoeken	54
4.4 Capaciteit elektrisch laden op locatie: het EVEC-model	61
4.5 Conclusie	64

5. Passend beleid	69
5.1 Leefbare steden	69
5.2 Rol gemeenten	71
5.3 Positie van LEVV's in het stedelijk verkeer	73
5.4 Conclusie	74
6. Opschalen met LEVV	83
6.1 Het scalability model	83
6.2 Toepassing van het model op de praktijk	85
6.3 Wensen van verzenders en ontvangers	88
6.4 Conclusie	93
7. En nu verder!	97
7.1 Een alternatief voor de bestelauto	97
7.2 Kansrijke sectoren	98
7.3 Ervaringen in de praktijk	98
7.4 Aandachtspunten	101
7.5 Adviezen	102
Experimenten	48
1 CycleSpark	48
2 City Hub	66
3 Maastricht Bereikbaar	78
4 CityServiceBike	94
5 LEVV-Battle	105
Bijlagen	108
A Literatuurlijst	108
B Betrokken organisaties en studenten	112
C Voertuigcategorieën	117
D Voorbeelden subsidieregelingen	119
E MAMCA scenario's	120



Foto: Schlijper

1 VRAGEN UIT DE PRAKTIJK

1.1 Achtergrond stadslogistiek

Bedrijven bieden hun klanten steeds meer opties voor de levering van goederen en diensten. Webwinkels bieden 'vandaag besteld, vandaag geleverd' aan. In de bouw geldt 'vandaag besteld, morgen tussen 7 en 9 uur afgeleverd op de bouwplaats'. De consument wil een pakje kunnen ophalen bij een zelfgekozen afhaalpunt, en laat zijn maaltijd thuisbezorgen. De vraag naar leveringen in steden neemt toe en de logistiek wordt steeds fijnmaziger en tijdkritischer. Daardoor groeit het aantal bestelauto's en ook het aandeel ervan in het verkeer in steden en woonwijken: inmiddels is meer dan 80% van het vrachtverkeer in steden een bestelauto (Visser et al., 2018). Voor verdere groei is geen ruimte meer.

Goederenstromen die de stad binnenkomen, gaan naar bouwplaatsen, horecabedrijven, winkels, kantoren en steeds vaker ook naar consumenten die online producten kochten. Ook gaan er reststromen de stad uit. Zonder die goederen staat de stad stil: geen biertje

op het terras, geen nieuwe woningen en niet de laatste mode in de winkels. Ondernemers willen het liefst zo min mogelijk belemmeringen bij de bevoorradings: er moet op tijd worden geleverd en tegen de laagste kosten. Maar niet iedereen is blij met al die vervoersbewegingen in de stad. Bewoners willen schone lucht, een veilige weg naar school en een plezierige woonomgeving. Bezoekers willen kunnen flaneren en genieten van een rustig terras. Lokale politici luisteren graag naar al die belangen. Maar de belangen zijn soms tegengesteld. Stadslogistiek is maar één van de gebruikers van de schaarse openbare ruimte in de binnenstad of de woonwijk (zie figuur 1.1).

Het gaat bij stadslogistiek om meer dan alleen schoon en emissieloos vervoer. Minstens zo belangrijk zijn slimmer en minder vervoer, flexibeler ruimtegebruik voor laden en lossen, meer verkeersveiligheid, een betere doorstroming in het verkeer, een strikter ontheffingenbeleid, beloningen voor goede stadslogistiek in de vorm van privileges en een slimme bevoorrading van woonwijken.



Afbeelding 1.1: Amsterdam (Bron: Schlijper)



Afbeelding 1.2: Rotterdam

1.2 Emissievrije stadslogistiek in 2025

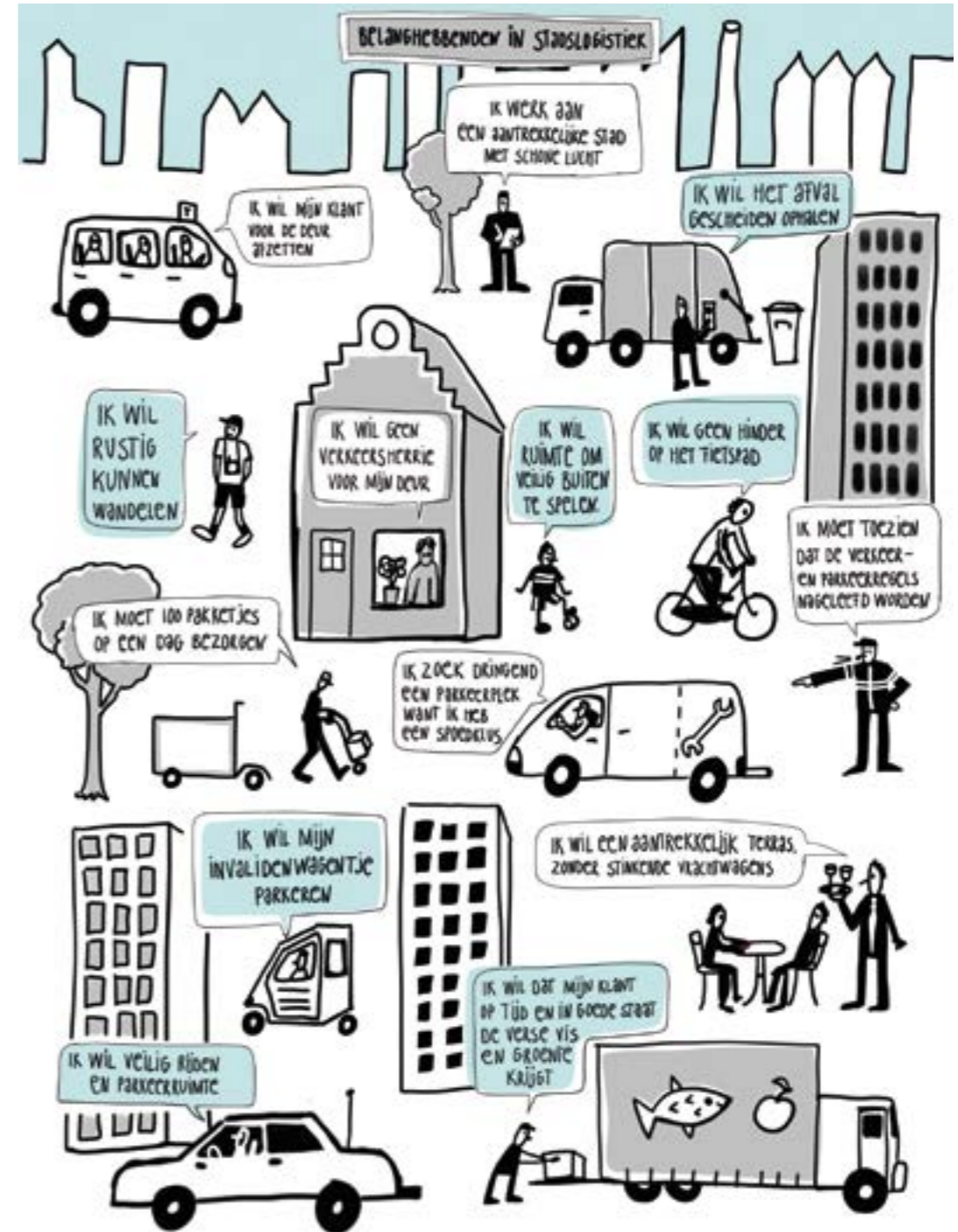
De aandacht voor stadslogistiek verschuift van lucht-kwaliteit naar andere aspecten van 'zero emissie' zoals CO₂ en geluid. In Nederlandse steden is 35% van de stikstofdioxide-uitstoot en 10% van het fijnstof afkomstig van wegverkeer. Het aandeel daarin van bestel- en vrachtverkeer is 20 tot 25%. Stadslogistiek leidt tot 35% van de aan wegtransport gerelateerde CO₂-uitstoot en 30 tot 50% van de aan wegtransport gerelateerde luchtvervuiling (CE Delft, 2016a). Van de geluidsoverlast is 60% afkomstig van verkeer (Gemeente Amsterdam, 2016).

Met de milieuzones in veel steden zijn de Euro5- en Euro6-vrachtwagens die de stad nu nog inrijden al redelijk schoon. Strengere milieuzones voor bestelauto's in onder meer Utrecht, Rotterdam en Amsterdam moeten nu leiden tot meer schonere bestelauto's in de stad. Het aandeel elektrisch vervoer in stadslogistiek ligt nog ver onder de één procent (ACEA, 2017). Enkele steden, waaronder Utrecht, Rotterdam, Nijmegen en Amsterdam hebben besloten dat de stadslogistiek in 2025 helemaal emissievrij moet zijn.

1.3 Uitdagingen voor leveranciers en transporteurs

De grootste stadslogistieke stromen zijn te vinden in horeca, bouw, detailhandel en bij facilitaire producten (CE Delft 2016b); deze zijn goed voor meer dan 50% van de vrachtvoertuigen in de stad. De pakketsector maakt 5 tot 10% van het vrachtverkeer in steden uit en groeit snel door de digitalisering van bestelmetho- des, gebruikt door consumenten (B2C) en bedrijven (B2B). De vraag naar stadslogistiek groeit met 3 tot 4% per jaar door onder meer de stijgende online aan- kopen, een groeiende renovatiemarkt in de bouw, en retail- en horecaondernemers die met kleine volumes en een hoge frequentie just-in-time bevoorraden willen worden (Ploos van Amstel, 2015).

Veranderingen in de vraag van klanten (kleinere volumes, snellere levering) en veranderingen in het mobiliteits- beleid van gemeenten (zoals de invoering van tijd- vensters en milieuzones) brengen uitdagingen mee voor bedrijven bij de planning en de inzet van voertuigen. Dit vraagt om oplossingen met schone, stille en in omvang efficiënte voertuigen die rendabel worden ingezet om de stadslogistieke vraag in steden te bedienen.



Figuur 1.1: Belanghebbenden in stadslogistiek

1.4 Lichte elektrische vrachtvoertuigen

Een mogelijke oplossing voor stadslogistiek is de inzet van lichte elektrische vrachtvoertuigen, oftewel LEVV's. LEVV's vormen het segment tussen fiets en bestelauto, hebben elektrische aandrijving of trapondersteuning en een beperkte rijsnelheid. Ze zijn wendbaar, schoon en stil, en nemen minder ruimte in beslag dan de bekende bestelauto en zijn vaak ook sneller in de stad.

Bestelauto's worden het meest gebruikt voor service-logistiek, bouwlogistiek en pakketleveringen. Onderzoek naar bestelauto's in Nederland laat zien dat het vrachtvolume uiteenloopt van gemiddeld 130 tot 420 kilo per rit, afhankelijk van het soort goederen (Connekt/Topsector Logistiek, 2017a). Het laadvermogen van de bestelauto's wordt slechts beperkt gebruikt. Mogelijk zijn LEVV's een betere optie voor slimme en schone stadslogistiek.

Het LEVV-LOGIC onderzoek is erop gericht slimme en schone stadslogistiek te realiseren met de inzet van lichte elektrische vrachtvoertuigen voor een positieve uitwerking op de aantrekkelijkheid, leefbaarheid en economische vitaliteit van steden.

De laatste jaren zijn er ambitieuze starters op de markt gekomen die met LEVV's een positie in de stadslogistiek willen innemen of die LEVV's aanbieden, zoals Fietskoeriers.nl, City Hub en Stint Urban Mobility. Toch spelen de LEVV's nog een kleine rol in stadslogistiek, terwijl het aantal bestelauto's verder groeit (CBS, 2018). Hoe komt dit?



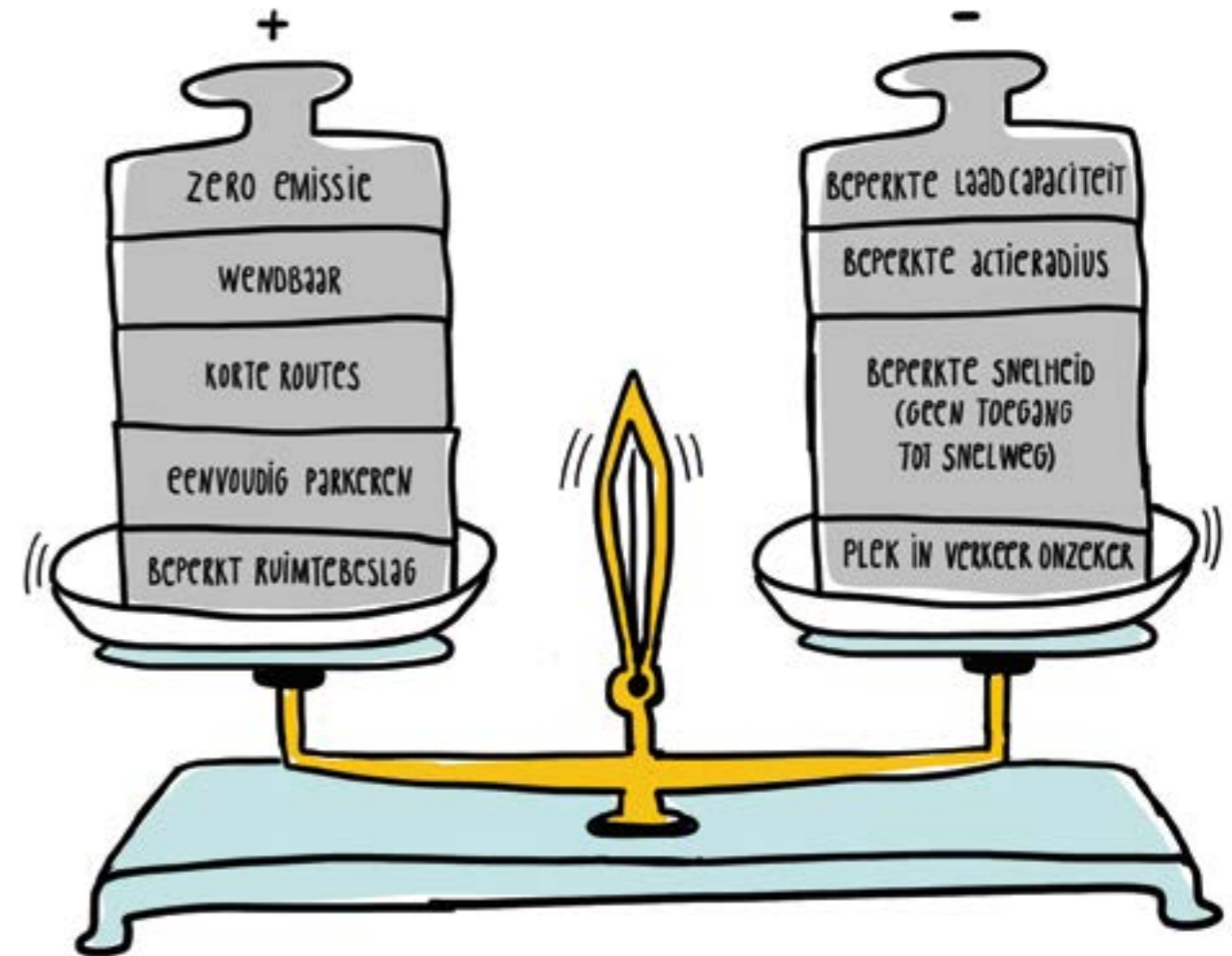
Afbeelding 1.3: Fietskoeriers.nl met een Bullitt



Afbeelding 1.4: PostNL Stint



Afbeelding 1.5: Flyerman met een Goupil



Figuur 1.2: Voor- en nadelen van LEVV's

1.5. Barrières en vragen uit de praktijk

Logistiek dienstverleners ervaren dat de inzet van LEVV's onvoldoende aansluit bij de huidige processen. Het plannen, sorteren, laden en factureren van leveringen is ingericht op de inzet van bestel- en vrachtauto's. Een efficiënte inzet van LEVV's vereist, door het kleinere laadvermogen en de elektrische aandrijving, een andere kijk op de logistieke bedrijfsvoering en klantensegmenten.

- Henri Hannink, MSG Post & Koeriers, in 2016: *'Wij hebben onlangs een vrachtfiets aangeschaft, want deze past mooi in onze duurzame bedrijfsvoering, maar we zijn zoekende hoe we het vervoersmiddel efficiënt in kunnen zetten.'*
- Jan Deudekom, Deudekom, in 2016: *'Door de dalende omzet in onze traditionele markt van verhuizingen zijn wij op zoek naar nieuwe markten waar we business kunnen genereren met ons elektrische wagenpark, dat onlangs is uitgebreid met een LEVV.'*

Verladers willen hun producten op een snelle, betrouwbare manier en tegen lage kosten vervoerd hebben. Zij vragen zich af of een vervoerder met LEVV's wel dezelfde service kan garanderen tegen eenzelfde kostenniveau.

- Nick Dekker, The Office Service, in 2016: *'We besteden ons transport uit. Dit willen we wel op een duurzame manier doen, maar het aanbod dat de startup met LEVV's doet is hoger dan de prijs van onze leverancier met een bestelauto.'*

Voertuigaanbieders willen LEVV's voor de logistieke markt ontwikkelen, maar kunnen niet voor elke vervoerder een op maat gemaakt voertuig bieden. Ze kennen de specifieke vraag (per marktsegment) en het gewenste logistieke concept niet voldoende om een voertuig te ontwikkelen dat op grotere schaal inzetbaar is en kan concurreren met bestelauto's.

- Edwin Renzen, Stint Urban Mobility, in 2016: *'Wij willen ons voertuig ontwerpen op basis van een vraag, maar voor de logistieke sector weten we nog niet wat die vraag is. Welk formaat voertuig is ideaal om pakketjes te bezorgen? Ook willen wij potentiële klanten kunnen vertellen wat de voertuigen opleveren, maar voor de logistiek zijn de baten nog niet gekwantificeerd.'*

Wegbeheerders en beleidsmakers hebben vanuit verkeerskundig perspectief ook vragen bij LEVV's. Vragen over de veiligheid van deze voertuigen als ze samen met het gemotoriseerd verkeer de weg gebruiken. De angst bestaat dat de veiligheid van andere weggebruikers in gevaar komt als LEVV's gebruik mogen maken van fiets- en voetpaden en dat straks de stoep wordt geblokkeerd in plaats van de straat.

- Jan-Bert Vroege, raadslid van D66 in gemeente Amsterdam in 2017: *'De stedelijke infrastructuur en verkeersregels zijn niet voorbereid op een toename van LEVV's. Welke plek nemen de voertuigen in het verkeer in? En welke maatregelen kunnen gemeenten nemen om de groei in goede banen te leiden?'*

1.6 Doel en aanpak van het onderzoek

De doelstelling van het tweejarige LEVV-LOGIC-project was om met vernieuwde inzichten in logistieke stromen en voertuigspecificaties te komen tot businessmodellen voor grootschalige inzet van LEVV's in stadslogistieke concepten.

De centrale onderzoeksvraag is:
Met welke logistieke concepten is er een schaalbaar businessmodel voor de inzet van Lichte Elektrische Vrachtoertuigen (LEVV's) voor stadslogistiek te realiseren?

Deze vraag wordt in het LEVV-LOGIC-project beantwoord met de deelvragen in tabel 1.1.

Tabel 1.1: Deelvragen en leeswijzer

1. Wat zijn voor LEVV's kansrijke stromen op basis van markeigenschappen en bevoorradingsprofielen?	Hoofdstuk 2
2. Welke logistieke concepten maken het mogelijk om LEVV's in te zetten?	Hoofdstuk 3
3. Aan welke functionaliteiten moet een LEVV voldoen in termen van voertuigontwerp, aandrijflijn en ondersteunende (laad)infrastructuur?	Hoofdstuk 4
4. Wat zijn aantrekkelijke alternatieven voor het ontwerp van LEVV's?	
5. Welke beleids- en verkeersmaatregelen zijn van invloed op de inzet van LEVV's? Dit vraagstuk is opgepakt in samenwerking met het project SICLEV (Stedelijke Inpassing Cargobikes en Lichte Elektrische Voertuigen).	Hoofdstuk 5
6. Hoe ziet een schaalbaar businessmodel met LEVV's eruit?	Hoofdstuk 6

Onderzoeksaanpak

Het onderzoek is uitgevoerd door toepassing van verschillende theorieën, modellen en methodes op de praktijk en met de input van deskundigen middels workshops, expertsessies en interviews. Er zijn vijf experimenten opgezet in Amersfoort, Utrecht, Maastricht en Amsterdam (zie tabel 1.2) om kennis te toetsen en te vergaren, enerzijds via evaluaties met betrokkenen en anderzijds door het monitoren van voertuigen met GPS-loggers en camera's. In samenwerking met tien bedrijven zijn verschillende logistieke concepten met LEVV's in kaart gebracht en zijn de veranderingen ten opzichte van het vervoer met bestelauto geanalyseerd. Er is gebruikt gemaakt van het Scalability Model (Stampfl et al., 2013) en de Multi-Actor-Multi-Criteria-Analyse (Macharis et al., 2009) voor onderzoek naar businessmodellen met LEVV's. In het project zijn de LEVV-Vergelijkstool en het EVEC-model (Electric Vehicle Expansion Calculator) ontwikkeld. Het technisch onderzoek bestaat uit vier fasen: idee, concept, uitwerking en voorbereiding van concrete demonstrators.

1.7 Deelnemers

Het LEVV-LOGIC-project is geïnitieerd vanuit het onderzoeksprogramma Urban Technology van de Hogeschool van Amsterdam. Het consortium is

verantwoordelijk voor de uitvoering en sturing van het onderzoek en bestaat uit zeven organisaties:

- Drie hogescholen: Hogeschool van Amsterdam, Hogeschool Rotterdam en Hogeschool van Arnhem en Nijmegen;
- Twee adviseurs: Fietsdiensten.nl en Lean Cargo Consultancy;
- Branchevereniging voor elektrisch rijden DOET;
- Logistiek dienstverlener Deudekom.

Aan het project hebben circa zestig organisaties deelgenomen, waarvan ruim dertig uit het midden- en kleinbedrijf. Zij hebben aan het onderzoek bijgedragen via experimenten met LEVV's in de praktijk, dataverzameling, workshops, expertsessies en disseminatieactiviteiten voor de beroepspraktijk en het onderwijs. Tabel 1.3 geeft een overzicht van alle partners. De projectdeelnemers delen de ambitie om steden in 2025 zoveel mogelijk emissievrij te beleveren. De praktijkpartners werken in het onderzoek samen met lectoren, projectleiders, docent-onderzoekers en studenten van de hogescholen (zie tabel 1.4). Ruim honderd studenten van zeven opleidingen hebben direct met praktijkpartners aan het onderzoek bijgedragen. Een overzicht van alle betrokkenen staat in bijlage B.

Tabel 1.2: De vijf experimenten

Experiment	Partners	Wat	Sector/ doelgroep	Locatie	Pagina
1	CycleSpark, Het Lokaal, 2Wielkoerier	CargoBikeXL ter vervanging bestelauto	Verse producten	Amersfoort	Zie pagina 48
2	City Hub, De Loogman Groep, CB Logistics, Blycolin	Opslag, overslag en vervoer met compact distributievoertuig met trailer	Retail en horeca	Amsterdam	Zie pagina 66
3	Maastricht Bereikbaar, PP Events, Blanche Dael, HairVisit, Jules, eCar-Connect, CycleCenter	Aanschafsubsidie elektrische vrachtfiets	Diverse ondernemers	Maastricht	Zie, pagina 78
4	CityServiceBike, KPN, Douwe Egberts, Coca-Cola, Juizz, Urban Arrow, Mobilock	Overslagpunt voor bestelauto naar deelvrachtfiets	Service-logistiek	Utrecht	Zie pagina 94
5	Deudekom, Urban Arrow, Stint Urban Mobility, PostNL, RoutiGo, BonoTraffics en overigen ¹	LEVV-Battle met 3 typen LEVV	Studenten en docent-onderzoekers	Amsterdam	Zie pagina 105

Tabel 1.3: Partners

Logistiek dienstverleners	2Wielkoeriers, Bubble Post, Chris brengt THUIS, City Hub, Deudekom, Fietskoeriers.nl, Leen Menken, MSG Post & Koeriers, MYPUP, Parcls, PostNL
Leveranciers van goederen en diensten	APS Glass & Bar Supply, Blanche Dael, Coca-Cola, Douwe Egberts, Energiewacht, HairVisit, Het Lokaal, Jules, KPN, Picnic, PP-Events, The Office Service, The Student Hotel, Vers bij u thuis
Aanbieders van mobiliteitsoplossingen	Cargoroo, CityServiceBike, CycleSpark, Easy Go Electric, JUZZ, Maproloc, MobiLock, RoutiGo, Stint Urban Mobility, Urban Arrow, 4Wieler
Publieke organisaties	Gemeente Amersfoort, Gemeente Amsterdam, Gemeente Delft, Gemeente Rotterdam, RVO.nl, Stadsdeel Zuid Amsterdam
Advies- en netwerkorganisaties	DOET, ANWB, BonoTraffics, Clean Mobility Center (CMC) Arnhem, Connekt, Ecorys, European Cycle Logistics Federation, evofenedex, Fietsdiensten.nl, Knowledge Mile, LeanCargo Consultancy, Maastricht Bereikbaar, RAI Vereniging, TNO, Transport en Logistiek Nederland, Turn2Improve
Hogescholen	Hogeschool van Amsterdam, Hogeschool Rotterdam, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

1. De volgende partijen hebben meegewerkt aan de LEVV-Battle door goederen beschikbaar te stellen, in ontvangst te nemen of door over het event te publiceren: Fruitful Office, Praxis, Canon, Maas, CWS, BalkonBar, Het Werkmanspaleis, BedAffair, RGtects, Café Goos, Het Amstelhuis, Parcls, The Studenthotel, Bas met Dubbel A, Eevofenedex, Amsterdam Logistics

Tabel 1.4: Onderwijs

Opleidingen	Modules	
Logistics Engineering	Minor Urban Logistics (Hogeschool van Amsterdam) Minor Distributie in en rond Rotterdam (Hogeschool Rotterdam)	Stage en afstuderen
Logistics Management		
Automotive	Minor Automotive Management (Hogeschool Rotterdam) Minor drivetrain (Hogeschool van Arnhem en Nijmegen) Mobility Innovation Center (Hogeschool van Arnhem en Nijmegen)	
Engineering	Innovatielab (Hogeschool van Amsterdam)	
Technische Bedrijfskunde	Business Development (Hogeschool van Amsterdam)	
Gebouwde omgeving Verkeerskunde	Minor Infrastructuur en Mobiliteit (Hogeschool Rotterdam)	

Onderzoeksprogramma Urban Technology – Hogeschool van Amsterdam

De wereld staat voor een periode van toenemende verstedelijking. In 2050 woont 80% van de wereldbevolking in steden. Dit brengt een hoop uitdagingen met zich mee. Want hoe blijf je als stad toegankelijk als de ruimte steeds schaarser wordt? Hoe richt je de stad in zodat functies behouden blijven? Hoe bedenk je slimme oplossingen om uitdagingen als klimaatverandering en afnemende beschikbaarheid van fossiele energie, grondstoffen en water het hoofd te bieden? Het programma Urban Technology is een partner voor de beroepspraktijk en kennisinstellingen in de Metropoolregio Amsterdam, en richt zich op deze uitdagingen. Urban Technology werkt aan het ontwerpen en realiseren van slimme, technologische oplossingen die lokaal toepasbaar zijn. Binnen Urban Technology werken zeven lectoren met hoofddocenten, docent-onderzoekers, promovendi, alumni en studenten van de HvA aan praktijkonderzoek.



Foto: AH

2 KANSEN VOOR LEVV




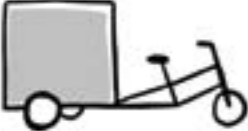








Dit hoofdstuk schetst een beeld van het aanbod, de historie en de potentie van LEVV's. Met praktijkvoorbeelden illustreren we de diversiteit en ontwikkeling in de afgelopen jaren (2.2). LEVV's zijn er in tal van vormen en toepassingen: van pakketdistributie tot levensmiddelenvervoer en van serviceverlening tot afvalinzameling. We beantwoorden in dit hoofdstuk de deelvraag: Wat zijn voor LEVV's kansrijke stromen op basis van markeigenschappen en bevoorradingsprofielen (2.3)? Allereerst gaan we dieper in op de verschillende LEVV-voertuigen (2.1).

2.1 Verschillende typen LEVV's

Een licht elektrisch vrachtoetsuig (LEVV) is een fiets of compact voertuig met een elektrische trapondersteuning of elektrische aandrijving dat ontworpen is

voor de distributie van goederen over de openbare weg met beperkte snelheid (max. 45 km/uur). Er zijn geen algemeen aanvaarde voorwaarden voor de term 'licht', wat het formuleren van een definitie ingewikkeld maakt. Het LEVV-LOGIC-project onderzoekt voertuigen die kleiner zijn dan een bestelauto en die tot 750 kilogram kunnen vervoeren. Op basis van uiterlijke kenmerken onderscheiden we de volgende typen LEVV's:

- Vrachtfiets met elektrische trapondersteuning;
- Elektrisch bromvoertuig zonder trappers en zonder overdekte cabine;
- Compact distributievoertuig met elektrische aandrijving

ELEKTRISCHE VRACHTFIETS	ELEKTRISCH BROMVOERTUIG	COMPACT ELEKTRISCH DISTRIBUTIEVOERTUIG
		
		
		
		
VOORBEELD AANBIEDERS CENTAUR CARGO, CYCLES PARK, EBIKE4DELIVERY, LARRY VS HARRY, URBAN ARROW, VELOVE	VOORBEELD AANBIEDERS CARGO BEE, EBRETTI, ELVECO, GOVECS, STINT, TRIPL	VOORBEELD AANBIEDERS EASYGOELECTRIC ELECTROCAR, FACTORY, TUKTUK, VAN BITTERSWIJK ECO-MOBILITEIT
NETTO LAADVERMOGEN 50 - 350 KG	NETTO LAADVERMOGEN 100 - 500 KG	NETTO LAADVERMOGEN 200 - 750 KG
MASSA RIJKLAAR 20 - 170 KG	MASSA RIJKLAAR 50 - 600 KG	MASSA RIJKLAAR 300 - 1000 KG

Figuur 2.1: Drie typen LEVV's

Juridisch gezien vallen LEVV's in de volgende voertuigcategorieën:

- Niet-keurings- en kentekenplichtige vrachtfietsen waarvan het vermogen van de elektromotor maximaal 0,25 kW is en de maximale snelheid 25 km per uur;
- Voertuigen waarvoor een nationale keuring (bijzondere bromfiets) of toelating door het ministerie van I&W (motorrijtuig met beperkte snelheid) nodig is. Deze voertuigen zijn (nog) niet kentekenplichtig. De maximale snelheid van deze voertuigen is 25 km per uur;
- L-categorie voertuigen (zie bijlage C): lichte motorvoertuigen, variërend van fietsen met een hulpmotor tot mini-bestelauto's, waarvoor een Europese typegoedkeuring en een kenteken is vereist. *Noot: de maximale constructiesnelheid in de L-categorie loopt op tot 90 km per uur. Het LEVV-LOGIC-onderzoek beperkt zicht tot voertuigen met een maximale constructiesnelheid tot 45 km/uur.*

Een LEVV onderscheidt zich van een bestelauto door een kleiner laadvermogen, een lagere snelheid, een ander gebruik van de infrastructuur en andere eisen die aan de chauffeur worden gesteld. Dit heeft gevolgen voor de stadslogistieke stromen die zich lenen voor LEVV's, zoals we in dit hoofdstuk uitwerken.

2.2. Historie

Spijksmaal maakte al in de jaren vijftig elektrische melk- en broodbezorgbusjes. Door de opkomst van supermarkten zijn die uit het straatbeeld verdwenen. Sinds 2011 is er weer een groei in aanbod en gebruik van lichte elektrische vrachtoertuigen (LEVV-NL, 2017). Niet alleen het aantal, ook de diversiteit neemt toe. Verschillende Nederlandse bedrijven, waaronder Urban Arrow, Easy Go Electric en Stint Urban Mobility, begonnen al voor de jaren '10 met de ontwikkeling van licht elektrisch materiaal voor personenvervoer. Daarna zagen ze marktpotentie in goederenvervoer. De groeiende aandacht voor elektrische stadsdistributie vanuit de overheid heeft daaraan bijgedragen.

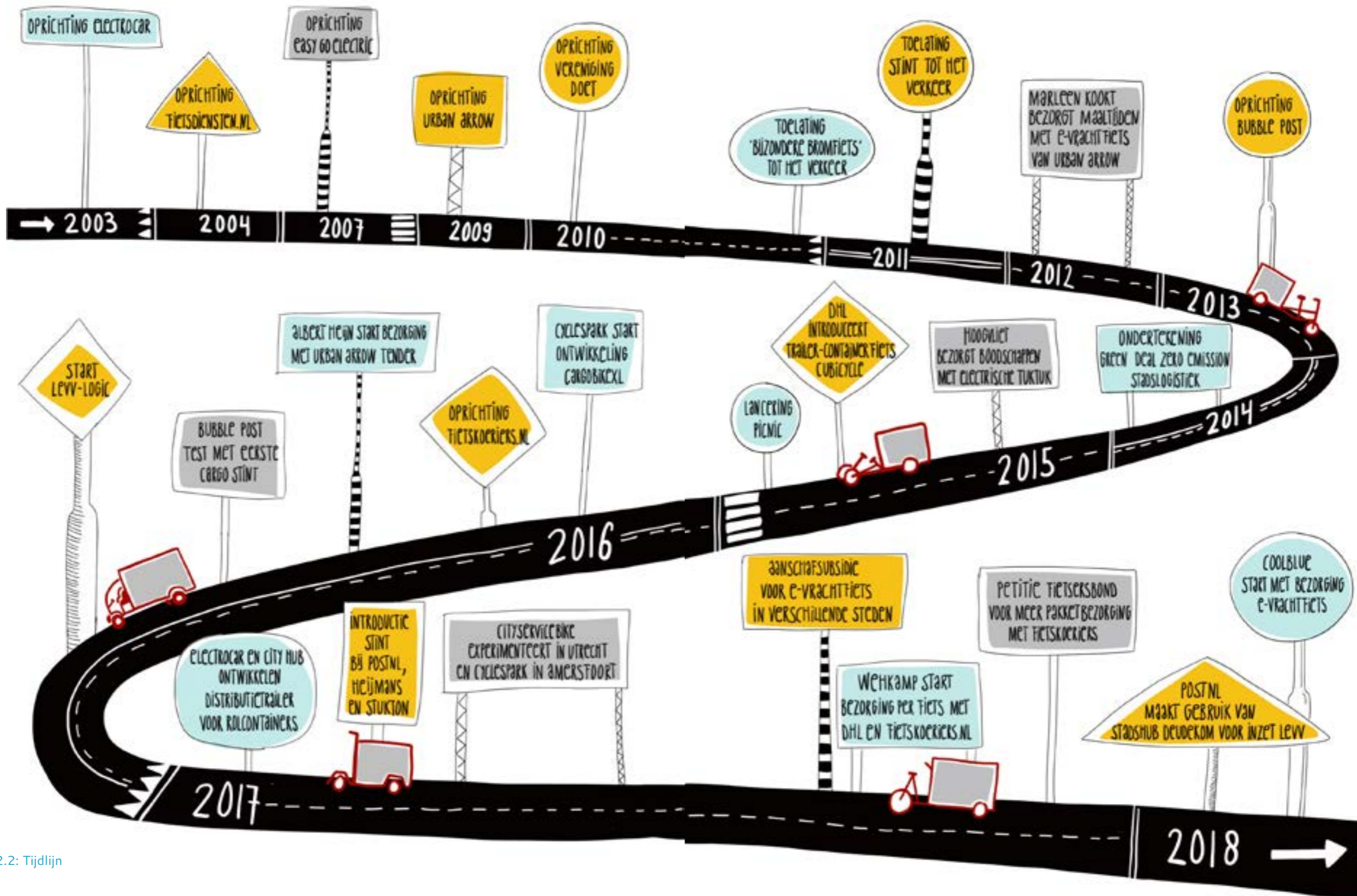
De overheid stimuleert met subsidieregelingen experimenten zoals in 2010-2011 de Proeftuin Hybride en

Elektrisch Rijden (RVO.nl, 2012). Daarnaast heeft de overheid een invloedrijke regulerende rol. Zo wordt in 2010 door het ministerie van I&M de 'bijzondere bromfiets' in het verkeer toegelaten. Voor deze categorie is geen Europese typegoedkeuring, rijbewijs of helm vereist. Met een maximumsnelheid van 25 km/uur mag met het voertuig op het (brom)fietspad worden gereden. Dit is een belangrijk besluit voor de verdere ontwikkeling van LEVV's. Een voorbeeld van de bijzondere bromfiets is de Stint, een elektrisch voertuig voor het vervoer van kinderen, die in 2011 wordt toegelaten in het verkeer.

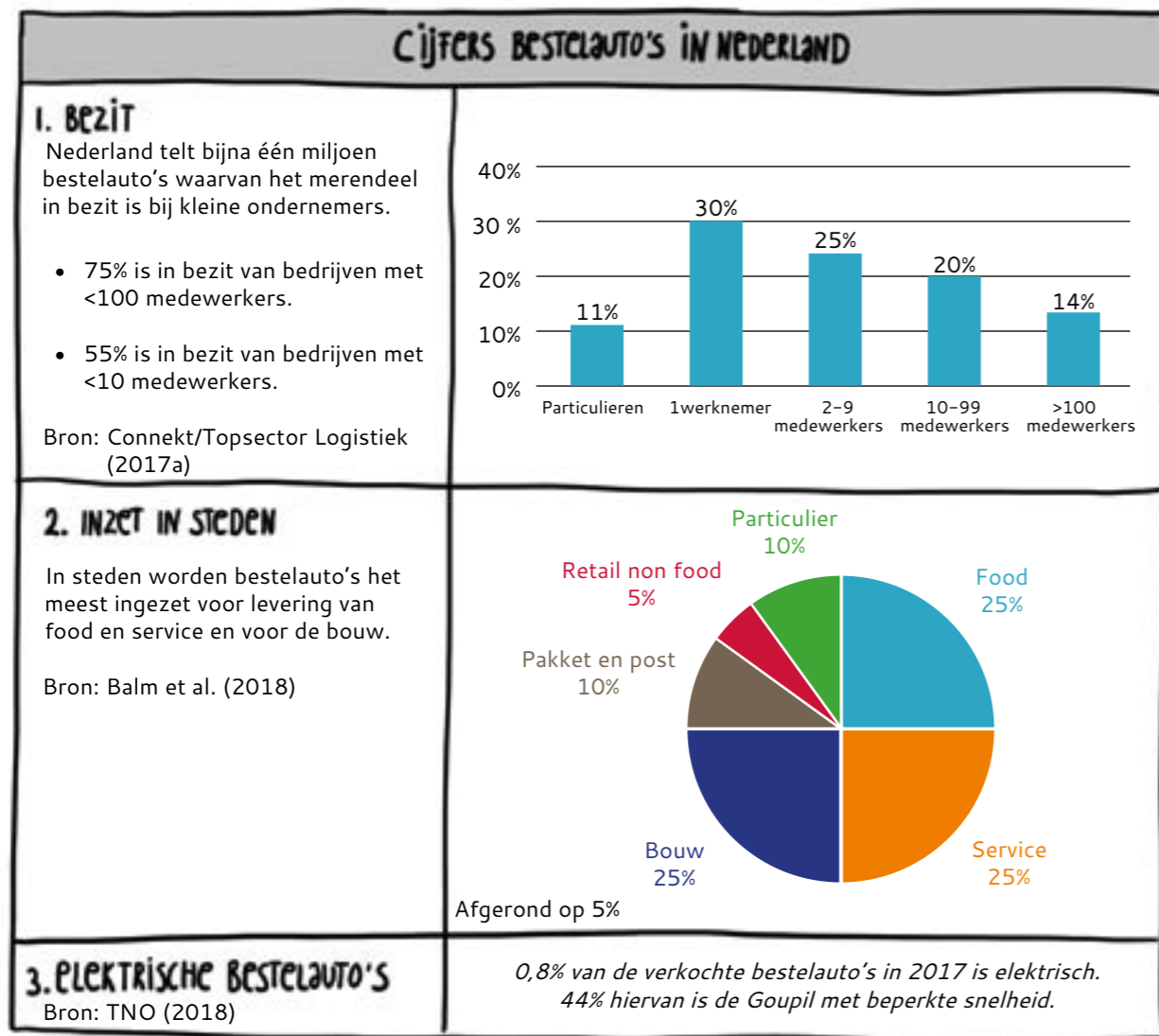
Vervolgens zien we ook een opmars in licht elektrisch vervoer voor logistieke activiteiten. Urban Arrow krijgt in 2012 met Marleen Kooft de eerste klant die de elektrische bakfiets inzet voor distributie in Amsterdam. Bubble Post, een Belgisch bedrijf opgericht in 2013 (en in 2017 overgenomen door BPost), behoort tot de eerste logistiek dienstverleners die de inzet en (maatschappelijke) voordelen van LEVV's centraal zetten in hun bedrijfsvoering en marketing met het predikaat 'ecologische stadsdistributie'.

Het jaar 2014 was een belangrijk jaar met de ondertekening door 54 partijen van de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek en daarnaast de oprichting van de European Cycle Logistics Federation en de overname van Streetscooter door DHL. Vanaf 2015 wordt de potentie van LEVV's voor de bezorging van boodschappen zichtbaar gemaakt door partijen als Hoogvliet, Albert Heijn, Picnic en Leen Menken. In 2016 en 2017, tijdens de looptijd van het LEVV-LOGIC-project, vonden er veel pilotprojecten met LEVV's plaats en ontwikkelden verschillende gemeenten aanschafsubsidies voor vrachtfietsen. Ook de Fietsersbond begint met het promoten van LEVV's. Ook starten grote en bekende online winkels waaronder Wehkamp (in samenwerking met DHL en Fietskoeriers.nl) en Coolblue met distributie per vrachtfiets, met als gevolg meer aandacht voor LEVV's.

Met de stijging en diversiteit van LEVV's groeit tegelijkertijd de discussie over toelatingsregels, plaats in de lokale infrastructuur en laadstandaarden. Deze zijn alle nodig om de groei te faciliteren. LEVV's voor zowel personen als goederen verschijnen steeds prominenter op politieke agenda's (zie ook hoofdstuk 5) en in onderzoeksprogramma's van gemeenten, provincies en de Europese Commissie.



Figuur 2.2: Tijdlijn



Figuur 2.3: Cijfers bestelauto's in Nederland

2.3 Marktkansen voor LEVV's

De LEVV-LOGIC onderzoekers hebben de potentie van LEVV's voor verschillende vrachstromen binnen de stadslogistiek onderzocht (Balm et al, 2018). Zij komen in hun onderzoek tot vier criteria die de potentie van LEVV's beïnvloeden: kleine en lichte zendingen, hoge netwerkdichtheid, tijdkritische

zendingen en voldoende mogelijkheden voor groei en innovatie. (Zie tabel 2.1). De belangrijkste conclusie uit het onderzoek is dat de omvangrijke stadslogistieke stromen in meer of mindere mate kunnen worden uitgevoerd met LEVV's. De verschillende stromen in stadslogistiek waarvoor LEVV's kunnen worden ingezet, komen hieronder kort aan bod met voorbeelden uit de praktijk.

Tabel 2.1: Criteria voor inzet van LEVV's

Criteria	Motivatie
1. Kleine en lichte zendingen	LEVV's hebben een gelimiteerde laadcapaciteit
2. Hoge netwerkdichtheid: veel stops op korte afstand van elkaar	LEVV's hebben een beperkte actieradius maar kunnen eenvoudiger worden geparkeerd
3. Tijdkritische zendingen	LEVV's manoeuvreren snel door de binnenstad en zijn betrouwbaar omdat er geen of nauwelijks hinder van congestie wordt ervaren
4. Mogelijkheden voor innovatie en groei	De klantvraag en mate van concurrentie beïnvloeden de overgang naar nieuwe concepten zoals LEVV's

Post- en pakketlogistiek

Connekt/Topsector Logistiek (2017b) verwacht de komende tien jaar een verdubbeling van het aantal zendingen in de post- en pakketlogistiek. Pakketzendingen zijn over het algemeen klein en hebben een hoge netwerkdichtheid. Dat biedt veel potentie voor LEVV. Dit wordt bevestigd door pakketdiensten die LEVV's inzetten, waaronder DHL, UPS, PostNL en Fietskoeriers.nl. Een ontwikkeling is dat post-bedrijven een groter deel van de pakketmarkt willen gaan bereiken. Zowel aanbieder Sandd als PostNL gaan meer pakketjes bezorgen bij teruglopende postvolumes. Een andere ontwikkeling is de samenwerking tussen post- en pakketbezorgers.



Afbeelding 2.1: Post- en pakketlogistiek met Fietskoeriers.nl

Zo werken in Berlijn DHL, GLS, DPD, UPS en Hermes onder de naam KoMoDo samen in een binnenstedelijke hub voor vrachtfietsen (RIPPL, 2018). In Nederland biedt de aanpassing van de Postwet meer ruimte voor samenwerking tussen post- en pakketvervoerders (Rijksoverheid, 2018). Niet alle pakketvolumes lenen zich voor LEVV's. Bij sommige bestelrondes levert een bezorger 150 tot 200 pakketten. Dan is een bestelauto vanwege de laadruimte een beter alternatief. Succesvolle inzet van LEVV's in pakket en post zien we in drukke, oude binnensteden met ruimtebeperkingen en in specifieke stromen zoals avondbelevering bij UPS. Voor postroutes worden gewone fietsen en LEVV's al vaak ingezet door PostNL, DHL Express, UPS en Deutsche Post en Bpost.

Foodlogistiek

Circa 30% van de bestelauto's in steden vervoert levensmiddelen naar horeca, winkels, kantoren, instellingen of consumenten aan huis. Het aandeel van bestelauto's, de mate van tijdkritische zendingen en de netwerkdichtheid binnen deze stroom zorgen ervoor dat er goede mogelijkheden zijn om LEVV's in te zetten. Naleveringen naar bedrijven en instellingen zijn geschikt door het kleinere volume en de grotere tijdsdruk. Hetzelfde geldt voor de levensmiddelen voor consumenten thuis: deze zijn vaak klein en tijdkritisch. Het aantal zendingen aan consumenten zal naar verwachting de komende jaren verder stijgen, waardoor de netwerkdichtheid zal groeien. Voor de levering van maaltijden worden al veelvuldig elektrische fietsen ingezet door aanbieders als Marleen Kooft, New York Pizza, Domino's Pizza, Foodora en Deliveroo. Hierbij vervangt de e-fiets in veel gevallen een scooter.

Bouwlogistiek

Zware en grote zendingen in bouwlogistiek lenen zich niet voor vervoer per LEVV. In de afbouwfase en onderhoudsfase van bouwprojecten is er daarentegen wel potentie voor. Het gaat om kleine tijd-kritische zendingen. Ook voor het vervoer van materialen vanaf een groothandel, hub of op de bouwplaats zelf zijn er kansen voor de inzet van LEVV's. Zo gebruikt bouwgroothandel Stiho een elektrische vrachtfiets voor het vervoer van materialen als verf, spijkers en isolatiemateriaal naar bouwlocaties in Utrecht (Duic, 2018).

Service-logistiek

Service-logistiek betreft werkzaamheden op het gebied van onderhoud, schoonmaak, montage en reparatie. Het leveren van een dienst staat centraal, maar hierbij zijn wel materialen of gereedschap nodig. De vraag is of de voordelen van LEVV's zwaar genoeg wegen gezien het geringe aantal stops dat de voertuigen per dag maken (lage netwerkdichtheid) en de onvoorspelbaarheid van routes in een mogelijk breed geografisch gebied. Een voordeel is wel dat LEVV's eenvoudiger te parkeren zijn, wat vooral belangrijk is als er voor langere tijd een parkeerplek moet worden gevonden. Ook voor gemeentelijke reinigingswerkzaamheden (straatvuil) hebben LEVV's potentie, gezien de netwerkdichtheid.

Retaillogistiek (non-food)

Het aantal bestelauto's in retaillogistiek voor de grotere winkelketens in non-food en fashion is klein (< 5%). Een van de redenen is dat de grotere retailketens worden bevoorradt vanaf lange afstanden, met volle vrachtwagens. Dit beperkt de potentie van LEVV, tenzij gewerkt wordt met overslagpunten en trailers. De mogelijkheden voor innovatie en groei zijn beperkt. De kleinere zendingen aan retailers gaan via pakketnetwerken. Een interessante kans ligt er voor retailers die vanuit hun winkelvoorraad local-for-local willen gaan leveren aan consumenten. Voorbeelden hiervan zijn Coolblue (2018) en Bijenkorf (zie afbeelding 2.8). Dit is nog een klein segment, maar heeft groeikansen voor de inzet van LEVV's.

2.4 Conclusie

LEVV's staan in hernieuwde belangstelling. Na decennia van afwezigheid komen LEVV's weer terug in het straatbeeld. Zowel grote als kleinere logistiek dienstverleners en verladers zien kansen voor een efficiënte inzet van de voertuigen. Dat blijkt wel uit de vele praktijkvoorbeelden in dit hoofdstuk. Kansrijke sectoren voor de inzet van LEVV's zijn pakket en post, local-for-local retail en kleinere zendingen in food, bouw- en service-logistiek. De vraag is vervolgens: met welk logistiek concept kunnen logistiek dienstverleners en verladers de LEVV's succesvol en winstgevend inzetten? En welke aanpassingen zijn er daarvoor nodig in de bedrijfsvoering?



Afbeelding 2.2: Foodlogistiek met Easy Go Electric/Addax



Afbeelding 2.3: Foodlogistiek met Urban Arrow Tender (Foto AH)



Afbeelding 2.6: Service-logistiek met Gemeente Gouda Stint



Afbeelding 2.4: Bouwlogistiek met Heijmans Stint (Foto Heijmans)



Afbeelding 2.5: Bouwlogistiek met CycleSpark CargoBikeXL bij bouwgroothandel Stiho



Afbeelding 2.7: Service-logistiek met CityServiceBike voor monteurs



Afbeelding 2.8: Retaillogistiek met de TRIPL door Byondo voor Bijenkorf



Foto: Gerard Wagemakers

3 LOGISTIEKE BEDRIJFSVOERING

3.1 Logistiek concept

In hoofdstuk twee is besproken welke LEVV's er beschikbaar zijn, wat de mogelijkheden zijn om LEVV's voor leveringen te gebruiken en welke marktsegmenten interessant zijn. We gaan in dit hoofdstuk aan de hand van bedrijfscases en praktijkexperimenten in op de omstandigheden waaronder LEVV's een passend alternatief zijn voor de bestelauto. LEVV's worden hierbij ingezet door verladers zelf, logistiek dienstverleners die in opdracht van verladers werken en logistiek dienstverleners die in opdracht van andere logistiek dienstverleners werken.

Uit praktijkonderzoek blijkt dat stadslogistiek met LEVV's vraagt om een goede locatie van hubs in het distributienetwerk, robuuste processen, samenwerking met klanten, logistiek dienstverleners en leveranciers, inzicht in de kosten, moderne ICT en een goede organisatie. Het logistiek concept (zie figuur 3.1) ondersteunt een integrale aanpak (Ploos van Amstel, 2015). We bespreken het distributienetwerk en de kosten hiervan. Daarna gaan we in op planning en besturing, de ondersteunende ICT en de gevolgen voor de personele organisatie.



Figuur 3.1: Logistiek concept

3.2 Cases toepassing LEVV

APS Glass & Bar Supply

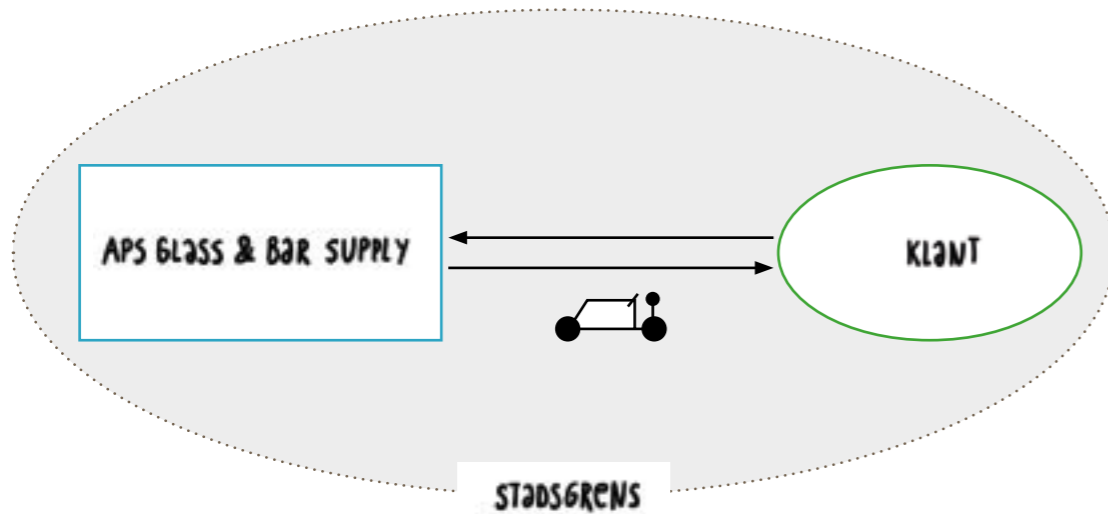
APS Glass & Bar Supply is een leverancier van barbenodigheden voor de horeca. Binnen de Amsterdamse ring ervaart APS steeds meer vertraging bij levering met de traditionele bestelauto. APS heeft reeds goede ervaringen met leveringen door logistiek dienstverleners per LEVV en wil weten of

uitbreiding daarvan zinvol is. In het onderzoek zijn meerdere alternatieven beoordeeld. Voor zendingen binnen Amsterdams ring levert de inzet van LEVV's zowel bij eigen vervoer als bij uitbesteding een besparing in transportkosten (personeel en voertuigen) op van 50 tot 60%. Nadeel bij uitbesteding is dat de zaken intern goed geregeld moeten zijn: de zendingen moeten klaarliggen op het moment dat de logistiek dienstverlener ze komt ophalen.

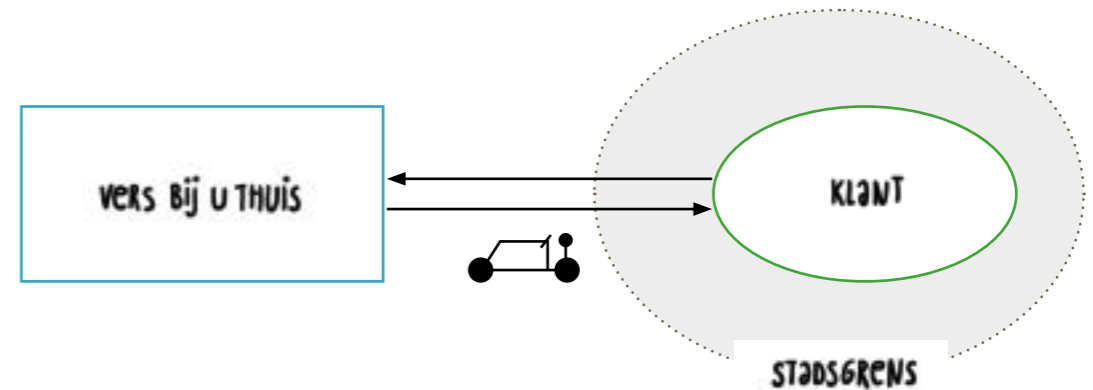
Vers bij u thuis

Vers bij u thuis was een aanbieder van kant-en-klare maaltijdboxen voor ouderen en verzorgingshuizen. Zij bezorgden met een bestelauto. In dit onderzoek is een kosten-batenanalyse uitgevoerd die de bestelauto vergelijkt met LEVV's en elektrische bestelauto's. Door in de huidige situatie op een van de drie routes een LEVV in te zetten en op de andere twee routes een elektrische bestelauto, kon Vers bij u thuis tot 37% transportkosten besparen. Uit onderzoek van een student is gebleken dat bij

verdere groei van het bedrijf (met name buiten de huidige regio) met de inzet van LEVV's naast de elektrische bestelauto 15 tot 25% op de transportkosten kon worden bespaard. In dit scenario werd de LEVV gebruikt in de fijnmazige gebieden, dicht bij de hoofdvestiging, waar veel leveringen op een route zitten en de afstand tussen leveringen kort is. En de elektrische bestelauto zou de langere routes doen, verder van de hoofdvestiging. Het bedrijf is in 2018 gestopt met maaltijdbezorging.



Figuur 3.2: Grondvorm APS Glass & Bar Supply

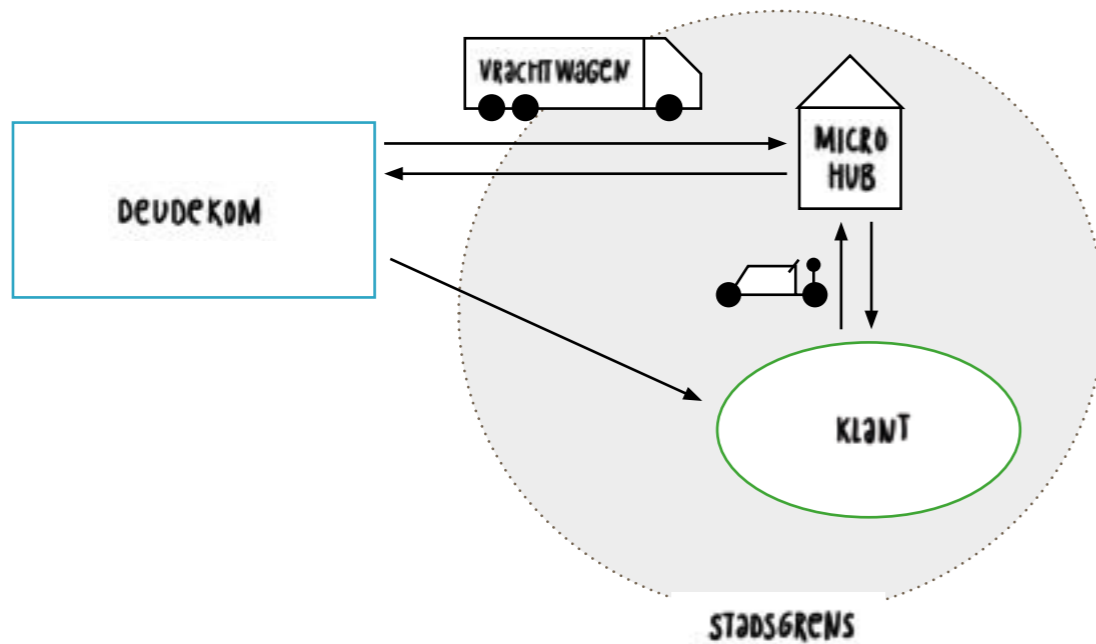


Figuur 3.3: Grondvorm Vers bij u thuis

Deudekom

Deudekom is een verhuisbedrijf sinds 1874. Het bedrijf heeft een magazijn in Duivendrecht, waar goederen voor klanten worden opgeslagen. Deudekom ontwikkelt zich tot logistiek dienstverlener in de regio Amsterdam. Het bedrijf gebruikt zijn magazijn als hub voor de bundeling van goederen die Amsterdam in gaan, onder meer voor de Universiteit en Hogeschool van Amsterdam en de Gemeente Amsterdam. De UvA en HvA willen graag dat hun leveranciers door bundeling het aantal gereden kilometers, de CO₂-uitstoot en het aantal aflevermomenten reduceren. Er zijn scenario's opgesteld waarin verschillende soorten logistieke

faciliteiten worden gebruikt in combinatie met een LEVV. Uit het onderzoek van een student bleek dat logistieke faciliteiten in de stad, zoals een microhub, kunnen bijdragen aan de rendabele inzet van LEVV's, doordat de afstand tot de klant wordt verkort. Voorwaarde is dat er voldoende schaal is: er moet dagelijks gebruik worden gemaakt van deze faciliteiten om de kosten te dekken. De extra kosten van deze faciliteiten worden gecompenseerd door de kostenreductie ten opzichte van het transport met bestelauto's. Hierdoor kunnen LEVV's rendabel worden ingezet in de stadslogistiek. De uiteindelijke besparingen zijn afhankelijk van het volume dat via de hub naar klanten gaat.

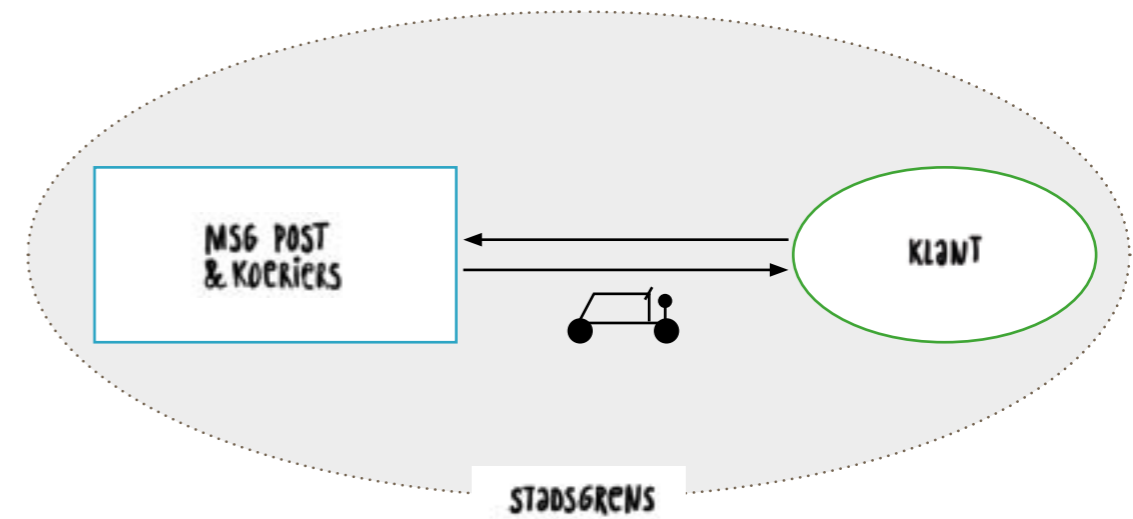


Figuur 3.4: Grondvorm Deudekom

MSG Post & Koeriers

MSG biedt post- en koeriersdiensten in het oosten van Nederland. De vraag van MSG luidde: welk logistiek concept maakt het mogelijk om LEVV's in te zetten bij het halen en brengen van poststukken voor de zakelijke postmarkt binnen de regio? Uit analyse van de routes door een student is gebleken dat de verschillen in de routekenmerken groot zijn. Zo heeft de kortste route een afstand van 15 kilometer, terwijl

de langste route een afstand van ruim 60 kilometer heeft. De capaciteit van de bestelauto's wordt slechts voor een klein deel benut. Er zijn twee scenario's uitgewerkt: één met inzet van enkele LEVV's en één met een combinatie van LEVV's en bestelauto's. Dit levert een besparing in de transportkosten op van 7 respectievelijk 10%. In het tweede scenario zou MSG de afspraken met klanten het best kunnen nakomen.



Figuur 3.5: Grondvorm MSG Post & Koeriers

Energiewacht

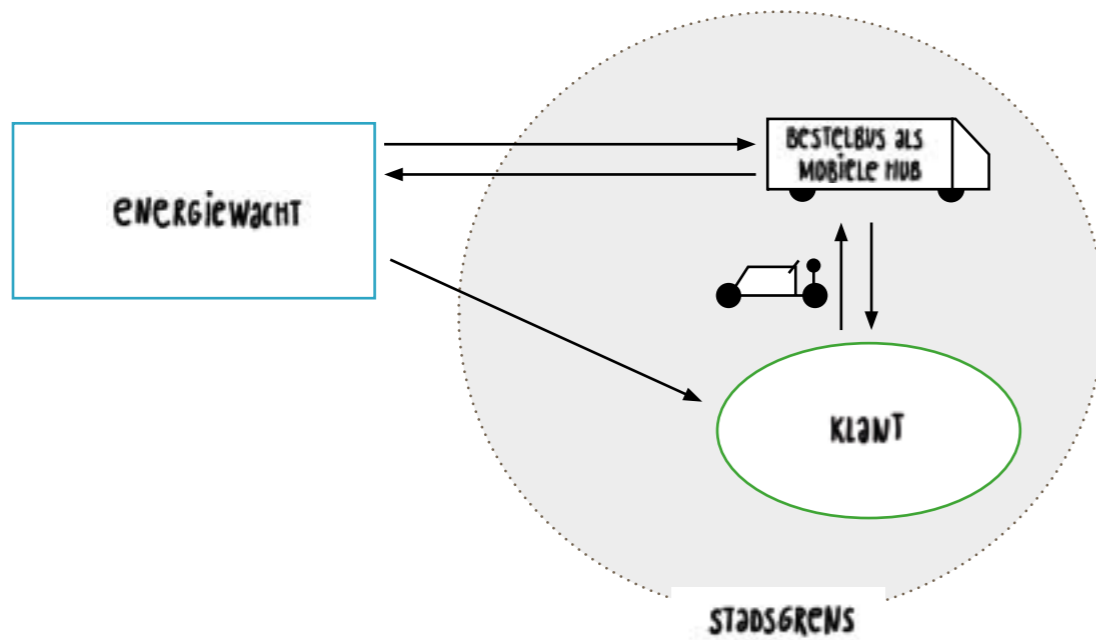
Energiewacht in Heemstede voert onder meer de installatie van slimme meters in de regio Amsterdam uit. Parkeerplekken in Amsterdam zijn schaars en het verkeer is druk in de stad. Dit leidt tot veel reis- en parkeertijd van de monteurs. Het onderzoek van studenten bij Energiewacht richt zich op het ontwerp van een logistiek proces dat het mogelijk moet maken om monteurs tegen zo laag mogelijke kosten en met minimale CO₂-uitstoot op de juiste plek, met de juiste spullen op het juiste moment te krijgen. Een LEVV bleek het meest geschikte voertuig voor in de stad. De oplossing werd bereikt met een hub buiten

het centrum voor de voorraad en het klaarmaken van de orders, in samenwerking met een logistiek dienstverlener. Monteurs stappen op de hub over van eigen vervoer op de LEVV. In de LEVV is echter niet voldoende ruimte voor de benodigde materialen voor alle klanten die een monteur op één dag afaat. Daarom is de keuze gevallen op een mobiele hub, die midden op de dag in het werkgebied van de monteurs wordt geparkeerd. Hier kunnen de monteurs nieuwe meters en installatiemateriaal ophalen en hun retourstroom achterlaten. Er is uitzicht op een besparing van 30% op de transportkosten en een vermindering van de CO₂-uitstoot met 80%.

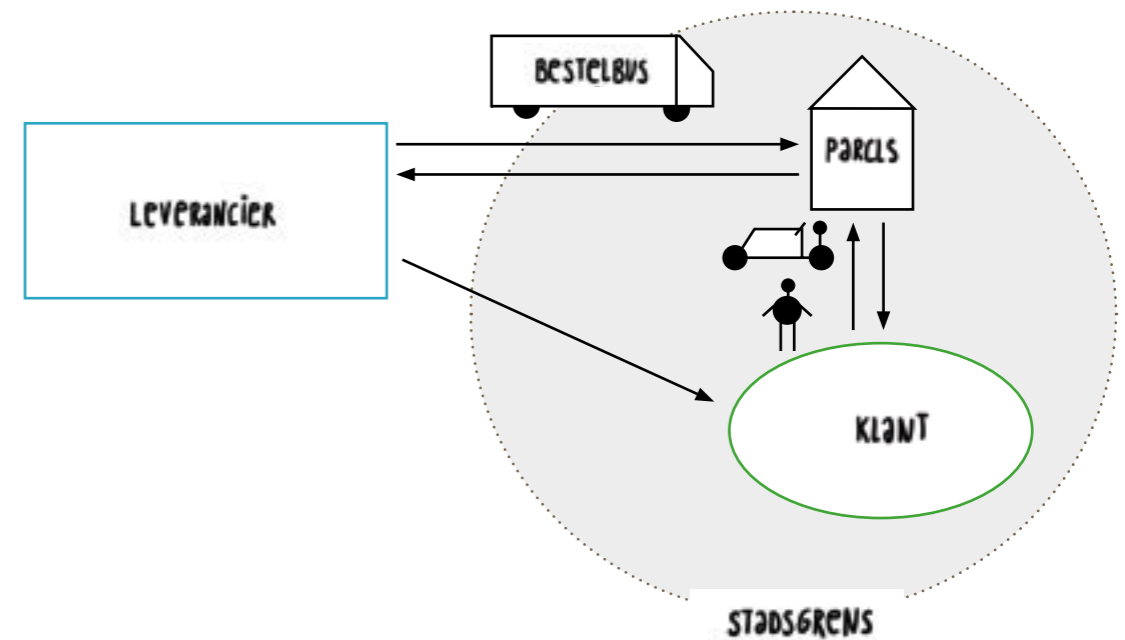
Parcls

Parcls is een lokale pakketdienst waarbij pakketjes op één punt in de wijk worden verzameld, zodat de ontvanger niet thuis hoeft te zijn bij levering door de koerier. De ontvanger kan het pakket zelf ophalen of het kan binnen een tijdsindicatie van een kwartier met een elektrische vrachtfiets worden thuisbezorgd op een moment dat het de ontvanger uitkomt. Uit een onderzoek in de Oude Pijp (HvA, 2016) onder 86 ondernemers (winkels, horeca en bedrijven) bleek dat

13% direct positief tegenover een dergelijk afleverpunt staat en 8% bepaalde voorwaarden stelt aan de kosten (5%) en openingstijden (3%). Bijna een kwart (24%) vindt dat goederen tot de deur moeten worden bezorgd, met als voornaamste reden dat er onvoldoende personeel in de zaak staat om de pakketjes elders op te halen. In deze Amsterdamse wijk besteedt UPS de pakketbezorging van pakketten voor consumenten uit aan Parcls. Parcls biedt zijn diensten ook aan aan ondernemers in de buurt en aan andere pakketbezorgers.



Figuur 3.6: Grondvorm Energiewacht



Figuur 3.7: Grondvorm Parcls

Tabel 3.1: Karakteristieken van de bedrijfscases

	APS	Vers bij u thuis	Deudekom	MSG Post & Koeriers	Energie-wacht	Parcls
Markt	Horeca non-food	Foodservice	Facilitaire diensten	Post	Service-logistiek	Pakketten
Goederen	Niet geconditioneerd en verpakt	Vers	Niet geconditioneerd en verpakt	Kratjes met post	Niet geconditioneerd en verpakt	Niet geconditioneerd en verpakt
LEV-gebruiker	Deels	Deels	Deels	Mogelijk	Mogelijk	Mogelijk
Welke zendingen gaan met LEV's?	10-20% van zendingen voor klanten in de binnenstad worden met LEV's geleverd. Dit zijn kleinere zendingen.	Een derde van zendingen wordt met LEV's geleverd. Dit zijn vooral zendingen binnen Amersfoort	Er is op dit moment geen inzet van LEV's. Het onderzoek richtte zich op potentieel voor gebruik.	Er is op dit moment geen inzet van LEV's. Het onderzoek richtte zich op potentieel voor gebruik.	Er is op dit moment geen inzet van LEV's. Het onderzoek richtte zich op potentieel voor gebruik.	Parcls bezorgt alle zendingen binnen de Oude Pijp met LEV's
Aanleiding	Hoge kosten bij gebruik van bestelauto in verkeersdrukte (chauffeur is lang onderweg)	Kan het goedkoper?	Wens tot bundeling en zero emissie beleving bij de klant	Kan het goedkoper?	Meer eisen van gebruik bestelauto in binnenstad. Het wordt steeds lastiger om te parkeren. Kan het goedkoper?	Betere servicegraad voor consumenten (die niet thuis zijn) en efficiënter voor bezorger
Uitvoering	Uitbesteed (Bubble Post en Fietskoeriers)	In eigen huis	In eigen huis	In eigen huis	In eigen huis	In eigen huis
Levering	Uit voorraad	Uit voorraad	Uit voorraad en cross dock	Via eigen hub	Uit voorraad via hub	Via eigen hub
LEV	E- vrachtfiets	E- vrachtfiets	Goupil	E- vrachtfiets	E- vrachtfiets	Fiets
Zendingen	1-20 kg	maximaal 50 kg	Grotere volumes	10-50 kg	10-50 kg	2-10 kg
Adressen in route	1 tot 5 adressen	5 tot 30 adressen	3 tot 4 adressen	5 tot 15 adressen	Monteur neemt meerdere zendingen mee naar werkgebied	Enkele tientallen zendingen per dag
Lengte van LEV route	10-20 km	50 km	10-40 km	30-40 km	20-25 km	Minder dan 10 km
Hoe nu verder?	Zelf met één vrachtfiets en een deel uitbesteed aan fietskoeriers.	Het bedrijf is niet langer operationeel	Inzet elektrische vrachtwagens vanwege het grote volume	Financiële haalbaarheid en actieradius nog barrière	Case wordt uitgewerkt voor centrumgebied Amsterdam.	Inmiddels wordt case uitgewerkt voor consumenten

3.3 Stadslogistiek met LEV's

Uit de bedrijfscases en experimenten komt naar voren dat het bedrijf eerst een analyse moet maken van het distributienetwerk; wat zijn de karakteristieken van de zendingen (zie tabel 3.2) en welke zendingen lenen zich voor een LEV? Vaak valt de keuze op een combinatie van LEV's en bestelauto's. CB Logistics en Blycolin besteden selectief uit aan City Hub. APS besteedt de kleinere zendingen in de Amsterdamse binnenstad uit aan een logistiek dienstverlener met elektrische vrachtfietsen. UPS besteedt de leveringen

aan consumenten in de Oude Pijp uit aan Parcls. Het Lokaal en MSG maken een onderscheid tussen orders die zich lenen voor LEV's en orders die zich juist beter lenen voor een bestelauto. CityServiceBike richt zich alleen op onderhoudsadressen in de binnenstad van Utrecht.

In het algemeen blijkt uit het onderzoek dat het om kleinere, vaak tijdscritische zendingen in de drukke buurten gaat. Daar zijn LEV's vaak sneller dan de bestelauto. LEV's zijn bovendien geschikt voor het vervoer van goederen met een beperkt volume, een beperkte massa en over een beperkte afstand.

Tabel 3.2 Criteria om te bepalen of goederenstromen zich lenen voor LEV's

Temperatuur	+ Ongekoelde producten of producten die via de ladingdrager gekoeld worden zijn geschikt voor LEV's + Snel vervoeren is bij temperatuurbeheerste producten (warm of koud) belangrijk, dan bieden LEV's voordeel → Zie toegang en snelheid auto's - LEV's voor diepvriesproducten zijn er (nog) niet of nauwelijks
Gewicht	+ Beperkt gewicht per keer vervoeren (zie hoofdstuk 2) - Teveel gewicht past niet in een LEV
Volume	+ Beperkt volume per keer vervoeren (zie hoofdstuk 2) - Teveel volume past niet in een LEV
Toegang en snelheid auto's	+ Waar de snelheid of toegang van auto's beperkt is, stijgt het voordeel van een LEV (bijvoorbeeld in drukke wijken) - In gebieden waar auto's met hoge snelheid mogen rijden, verliest een LEV voordeel
Aantal stops	+ LEV's parkeren eenvoudiger. Hoe meer stops, hoe meer voordeel tijdens parkeren en laden/lossen - Hoe meer stops in een route, hoe groter het volume → Zie volume / Bij veel stops kan het voor een LEV nodig zijn routes op te knippen vanaf een hub → Zie kosten van een hub
Afstand naar en tussenstops	- Bij lange afstanden tussen stops (of vanaf vertreklocatie), in gebieden waar autosnelheid hoog ligt, verliest een LEV voordeel → Zie toegang en snelheid auto's
Kosten van een hub	+ Als een hub betaalbaar is, kun je routes opknippen en goederen overladen zodat het volume per route daalt - Hoe meer er gebundeld wordt op een hub, hoe groter het volume → Zie volume
Parkeerplek/-tijd	+ Wanneer een goede parkeerplek belangrijk is (dichtbij locatie), haal je voordeel uit een LEV - Hoe langer bij een klant geparkeerd wordt, hoe minder stops op een route mogelijk zijn → Zie aantal stops

3.4 Kostenvergelijking LEVV met bestelauto

In deze paragraaf worden de verschillende kostenposten besproken en vergeleken met een bestelauto. Voordelen zijn er in de investeringen en operationele kosten van de LEVV. Nadelen kunnen ontstaan door langere rijtijden vanwege de lagere snelheid van een LEVV, door het beperkte laadvermogen en door de kosten van eventuele hubs.

Voertuigkosten

Een LEVV kost per jaar circa 3000 euro minder dan een bestelauto (zie tabel 3.3). Alleen al dit verschil kan aanleiding zijn om een bestelauto bij kortere afstanden en passende volumes te vervangen door een LEVV.

Er zijn echter nog verschillen in snelheid, actieradius en laadvermogen waardoor in de praktijk mogelijk meer LEVV's nodig zijn dan bij de inzet van bestelauto's. Bovendien zijn er nog de eventuele extra kosten voor de hubs in het distributienetwerk waarmee rekening moet worden gehouden.

Bij de inzet van een Goupil zijn de totale kosten vergelijkbaar met een elektrische bestelauto. De grotere Goupil, zoals bijvoorbeeld Picnic die gebruikt, kost ongeveer evenveel als een kleine bestelauto. De maandelijkse kosten (zoals verzekeringen) zijn vergelijkbaar met een kleine bestelauto. De operationele lease van de Goupil bedraagt ongeveer 750 tot 900 euro per maand.

Tabel 3.3: Voertuigkosten bestelauto diesel versus LEVV op basis van operationele lease

Bedragen in euro	Kleine diesel bestelauto	Elektrische vracht-/ bromfiets	Kleine elektrische bestelauto
Investering	15.000-25.000	3000-13.000	20.000-35.000
Jaarlijkse kosten			
Operationele lease per jaar	3500-4000	1800-3500	5000-7500
Brandstof bij 10.000-15.000 km per jaar	1500-2000	400-1000	1000
Verzekeringen	1000-2000	200-400	1000
Wegenbelasting	200-400	0	
Stalling en laadinfra	0	1000	1000
TOTAAL	6200-8400	3400-5900	8000-10.500

Personeel: loonkosten zijn lager

Voor het rijden in een bestelauto heeft een chauffeur een rijbewijs BE nodig. Het uurtarief van een chauffeur is daarmee iets hoger dan dat van een LEVV-chauffeur; een verschil in loonkosten van 21 versus 18 euro. Het voordeel in de kosten van de chauffeur zonder rijbewijs BE kan oplopen tot 5000 euro per jaar. Echter, gezien de krapte in de arbeidsmarkt zal dit verschil in uurtarief naar verwachting steeds kleiner worden. De uiteindelijke kosten voor personeel worden vooral bepaald door de werkelijke tijd die het duurt om de routes af te leggen.

Bij de loonkosten spelen ook bedrijfsspecifieke zaken. Zo is bij Energiewacht en CityServiceBike sprake van duurdere monteurs die installaties van slimme meters uitvoeren. Bij MSG wordt gebruik gemaakt van personeel met een afstand tot de arbeidsmarkt. Vers bij u thuis huurde uitzendkrachten in om de maaltijden te bezorgen. Bij extern ingehuurd personeel is de keuze voor personeel zonder rijbewijs eenvoudiger te maken.

Personeel: routekosten zijn soms lager

De gemiddelde snelheid van LEVV's is in steden vergelijkbaar met bestelauto's. Maar omdat de routes van LEVV's korter zijn, is een LEVV in de stad uiteindelijk sneller dan een bestelauto. De routes van bestelauto's zijn langer omdat ze geen of minder toegang hebben tot eenrichtingswegen, fietspaden, pleinen, parken en fietsbruggen en vanwege venstertijden die voor de LEVV niet gelden. Met name in binnensteden kan het verschil tussen bestelauto en LEVV in afstand en in tijd aanzienlijk zijn. Zo scheelt de inzet van LEVV's Energiewacht in de stad gemiddeld 20% in afstand (het verschil loopt uiteen van 0% tot 70%, afhankelijk van de route). Voor MSG zijn de routes gemiddeld 14% korter (het verschil loopt uiteen van 8% tot 19%). Bij Vers bij u thuis is de route in de stad 15% korter in afstand en de twee routes buiten de stad zijn 8% en 10% korter in afstand. Hoewel de twee routes buiten de stad voor een LEVV minder kilometers bedragen, doen de LEVV's over beide routes twee keer zo lang als de bestelauto, doordat de bestelauto buiten de stad sneller rijdt dan een LEVV.

Binnen de stad rijden bestelauto's met een lage gemiddelde snelheid vanwege stoplichten en

opstoppingen. Zo was bij Energiewacht de snelheid van monteurs in een bestelauto gemiddeld 18 km per uur. Tijdens de LEVV-Battle zijn er, om zendingen af te leveren in Amsterdam, routes gereden met een elektrische vrachtfiets van Urban Arrow, een Stint en een Goupil. De gemiddelde rijnsnelheid was 17,5 km per uur voor de e-vrachtfiets, 12,5 km per uur voor de Stint en 16,5 km per uur voor de Goupil.

Personeel: laden en lossen

LEVV's zijn kleiner dan bestelauto's. Hierdoor manoeuvreren ze eenvoudiger door het verkeer, is het gemakkelijker een plek te vinden om te laden en lossen, passen ze op een kleinere parkeerplek en kunnen ze ook parkeren op plekken waar een bestelauto dat niet kan, bijvoorbeeld op de stoep. Hierdoor kan het laden en lossen met een LEVV sneller worden uitgevoerd. De monteurs van CityServiceBike waren voorheen 15 tot 20 minuten bezig met het zoeken naar een parkeerplaats. Uit onderzoek van de gemeente Amsterdam blijkt de gemiddelde laad- en lostijd bij bestel- en vrachtauto's 12 minuten te zijn (Dufec, 2016). De gemiddelde laad- en lostijd gemeten tijdens de LEVV-Battle lag tussen de 3 en 6 minuten. De productiviteit stijgt door het gebruik van een LEVV; er kunnen meer klanten in één route worden beleverd, of routes worden sneller afgerond.

3.5 Kosten van het distributienetwerk: hubs

Onder de bedrijfscases en experimenten zijn verschillende bedrijven die nu al binnen de stad of aan de rand van de stad een vertreklocatie hebben, zoals Het Lokaal, APS, Parcls en CityServiceBike. Voor deze bedrijven is de beperkte actieradius van een LEVV geen belemmering om hun klanten te bereiken. Bij Het Lokaal ging het ook om het ophalen van zendingen bij boeren in de omgeving van Amersfoort.

Er zijn ook bedrijven die van buiten de stad komen en voor deze bedrijven is een overslagmoment op korte afstand van de stad noodzakelijk vanwege de actieradius van de voertuigen. De bekendste is een hub aan de rand van de stad (ook wel Urban Consolidation Centre genoemd) waar goederen vanuit grootschalig transport worden overgeslagen naar klein en snel

lokaal transport. Er zijn bedrijven die de hub als service aanbieden (CityServiceBike, Deudekom) en daarmee ook de mogelijkheden creëren om goederen voor dezelfde ontvanger te bundelen. De kosten van de hub, vooral die van ruimte en personeel, moeten uiteindelijk worden terugverdiend met besparingen in de aanvoer naar de hub met bijvoorbeeld vollere vrachtwagens of binnenvaart, of met besparingen in de kosten van het mogelijk goedkopere lokale transport vanaf de hub.

Een hub aan de rand van de stad is niet de enige optie. Zo zijn er nu al microhubs waarvan het overslagpunt midden in de stad of aan de rand van het stadscentrum ligt (zoals bij Parcls), en mobiele depots in de vorm van een vrachtwagen waarbij zendingen worden overgeladen in LEVV's (zoals bij DHL en UPS). Soms zelfs in de open lucht. In de case van Energiewacht wordt een bestelauto ingezet als mobiele hub om elektrische vrachtfietsen te bevoorraden en de retourstroom mee te nemen.

Een belangrijke trend is de containerisatie in de stadslogistieke keten om onnodige handelingen in de hub te voorkomen. Het gaat om een slimme trailer in combinatie met de elektrische vrachtfiets van DHL, de Cubicycle. Dit is een fiets op vier wielen met een afneembare container van een kubieke meter met daarin ongeveer 125 kilo aan zendingen. De containers worden voorgeleden in een sorteercentrum van DHL, per trailer naar het stadscentrum vervoerd en daar op de fiets geplaatst. De containers zijn voorzien van een slim slot dat ervoor zorgt dat de zendingen veilig opgeborgen zijn. Daarnaast zijn de trailer en containers voorzien van gps-technieken die alle bewegingen nauwkeurig registreren en die onmiddellijk signaleren als containers of trailer onrechtmatig verplaatst worden. De gps-techniek zorgt voor real-time statusinformatie van de pakketten en laat de fietskoerier via de meest efficiënte route rijden. Als deze containerisatie in de keten standaard wordt, dan kan dit een positieve impact hebben op de LEVV, omdat overslag in steden sneller en tegen lagere kosten kan plaatsvinden.

Wat kost een hub?

Een vaste hub in de stad kost in ruimte en personeel minimaal 150.000 tot 250.000 euro per jaar (zonder rekening te houden met het transport naar de hub toe) op basis van 250 tot 1000 m². Dit betekent dat het volume dat de hub passeert een belangrijke factor is voor de kosten per zending.

Door de hoge vastgoedprijzen blijkt het moeilijk om een betaalbare hub te vinden, maar bedrijven vinden hier allerlei oplossingen voor. Ze maken voor de overslag bijvoorbeeld gebruik van bestaande locaties, van de ruimte van een klant of van mobiele hubs. Maar daarnaast kunnen ze ook:

- opslagruimte aanbieden aan klanten;
- een pick up point aanbieden waar de klant zelf zijn pakketjes kan ophalen zoals bij Parcls;
- de locatie delen met andere bedrijven;
- LEVV's delen, bijvoorbeeld door ze overdag te gebruiken voor het leveren van goederen en in de avond voor het leveren van maaltijden.

3.6 Zelf doen of uitbesteden?

De bedrijfscases laten een combinatie zien van zelf doen en uitbesteden. Enkele overwegingen bij uitbesteden van transport en magazijnen zijn:

- Concentratie op kernactiviteit: Wanneer je de logistiek van je bedrijf door een deskundige en ervaren derde laat doen, kun je je beter concentreren op datgene waar het bedrijf goed in is. De logistiek dienstverlener kan nieuwe concepten introduceren die de afzetmarkt vergroten of de dienstverlening verbeteren en die zo voor nieuwe klanten kunnen zorgen.
- Minder zorgen en risico's: de logistiek dienstverlener neemt de zorg over het inhuren van personeel op zich. Wel moet het bedrijf zorgen voor contractmanagement: komt de dienstverlener zijn afspraken na?
- Financieel voordeel: de uitbesteding maakt investeren in transportmiddelen en logistieke faciliteiten overbodig. Dit geld kun je nu ergens anders in steken. Verder hoeft je minder rekening te houden met overcapaciteit omdat de dienstverlener vaak voor meer bedrijven werkt. Een piek is makkelijker op te vangen.
- Zicht op logistieke kosten: wanneer je de logistiek zelf organiseert, zijn de kosten ervan vaak verborgen. Bij uitbesteding betaal je alleen voor de logistieke capaciteit die je nodig hebt en is het inzichtelijk hoeveel je precies kwijt bent.

3.7 Planning en besturing, ICT en organisatie

De stadslogistieke distributienetwerken met LEVV's zijn complex met onder meer hubs die naadloos moeten aansluiten op een netwerk van LEVV's in de stad. Rijden met LEVV's vergt een andere aanpak van de planning en besturing van het netwerk en de ondersteunende ICT.

Aandachtspunten in de stadslogistieke netwerken met LEVV's zijn:

1. De ritten zijn anders dan bij bestelauto's. De chauffeur kan met de LEVV over het voetpad, tegen het verkeer in, door smallere straten en over bruggen en straten met een gewichtsbeperking. Ze zijn flexibeler in hun routes en in laad- en losplekken. Ze mogen echter niet over de snelweg.
2. Door de koppeling van inkomende stromen via (micro)hubs naar de bezorgers, komen er soms meer schakels bij, waarbij de kosten van de hub minimaal moeten zijn.
3. Met een fijnmazige distributie wordt de rijtijd relatief minder belangrijk, terwijl de tijd dat de bezorger buiten het voertuig is juist belangrijker wordt.
4. De capaciteit van de LEVV is in volume en gewicht anders dan een bestelauto.

Op basis van de bedrijfscases zijn de volgende aandachtspunten voor de bedrijfsvoering met LEVV's naar voren gekomen:

Distributienetwerk:

- Welke goederen, diensten en routes lenen zich voor de LEVV? (zie tabel 3.2)
- Is er een hub in of nabij de stad nodig?
- Welke routes doe je zelf, welke besteed je uit?

Planning en besturing:

- Splitsen goederenstromen naar verschillende modaliteiten (op basis van kosteninformatie);
- Aanpassen rit- en routeplanning aan LEVV's: er zijn andere routes mogelijk dan met een bestelauto;
- Rekening houden met actieradius en snelheden van LEVV's bij de routeplanning;
- Planning van de overslagprocessen in de hub.

ICT:

- Ondersteunen van LEVV-routes met transportmanagementsystemen;
- Ondersteunen van inzet van andere modaliteiten;
- Zorgen voor een goede aansluiting van de administratieve en financiële processen in de keten, liefst papierloos.

Organisatie:

- Anders plannen: vaardigheden van planners om een selectie van modaliteiten te maken (tactisch en operationeel) en de rit- en routeplanning uit te voeren;
- Communicatie met eventuele dienstverleners bij uitbesteding (inkoop, planning en uitvoering);
- Human factor: wat vinden de chauffeurs van de inzet van LEVV's?

PostNL heeft dertig elektrische vrachtfietsen en Stints in Amsterdam rijden. Lodewijk Aandewiel van PostNL: *'Een van de grootste uitdagingen was de rittenplanning. Bestaande software voor voertuigen bleek niet geschikt voor het plannen van fietsroutes. Een fiets is in de binnenstad veel sneller, je bent immers niet altijd gebonden aan eenrichtingsverkeer. Ook kun je door een park fietsen. Verder: een fiets plaats je op de stoep en je blokkeert daarmee niet de weg. Met simulatiesoftware zijn plannings aangepast, inclusief verschillende snelheidsprofielen. Inmiddels zijn de routes in Amsterdam uitgewerkt en wordt de rittenplanning automatisch uitgevoerd. Eventueel passen we die planning handmatig nog aan, maar veel omkijken hebben we hier niet naar. Bij het plannen van de ritten zijn de hoeveelheid routes en de benodigde aantallen bezorgers leidend. Dat zijn de kritische elementen in ons proces.'* (Transport & Logistiek, 2018)



Afbeelding 3.1: PostNL

Monitoringssystemen: wensen en mogelijkheden

Een studententeam van de HvA onderzocht de behoeften van belanghebbenden bij voertuig-monitoring. De voornaamste zijn: real time locatie, snelheid, optimale route, status van de batterij (bijvoorbeeld verbruikpercentage en actieradius) en temperatuur van de batterij. Vervolgens is gezocht naar monitoringssystemen die deze behoeften kunnen monitoren. Het bedrijf ViriCiti biedt een systeem dat via gps doorlopend data verzamelt, filtert en naar beveiligde servers stuurt, waar ze real time kunnen worden uitgelezen. Het systeem is echter ontwikkeld voor stadsbussen en vrachtwagens en daardoor te uitgebreid voor LEVVs qua prijs en dataopslag. Een ander systeem dat werd onderzocht, is afkomstig van RoutiGo. Auto- en fietsroutes kunnen hiermee real time worden geoptimaliseerd en uitgelezen. Tijdens de LEVV-Battle is gebruik gemaakt van het systeem van RoutiGo.

Melle Sprenger van RoutiGo: 'Het plannen blijft mensenwerk, ook al geeft het systeem de optimale route aan voor elke LEVV. Als een van de adressen niet goed staat, bijvoorbeeld eenzelfde straatnaam in de verkeerde stad, berekent het systeem toch gewoon een route, terwijl een planner in één oogopslag ziet dat er iets niet klopt. En bij een lekke band geeft de software alleen maar aan dat de bezorgtijd niet gehaald wordt. De planner moet in zulke gevallen beslissen hoe de rest van de zendingen bezorgd wordt.' Volgens Sprenger is er bij bezorging aan consumenten op 25 tot 50% van de afleveradressen niemand thuis. 'Dat vergt ook de nodige planning. De backoffice bepaalt dan of de bezorger nog een keer teruggaat of dat het pakket een volgende dag weer aangeboden wordt. Via de software kan dit allemaal aan de bezorger worden doorgegeven.'



Online dashboard ViriCiti (links) en RoutiGo (rechts)

3.8 Conclusie

Dat LEVV's een goed alternatief voor de bestelauto's zijn, hebben grote bedrijven als PostNL, UPS, DPD en DHL wereldwijd al ontdekt. Zij hebben de draagkracht om te investeren in de inzet van LEVV's en deze te testen in meerdere steden. Hun ervaringen zijn positief, ze zijn bijvoorbeeld goedkoper uit. Bovendien weten zij met slimme processen, zoals containerisatie, standaardisatie en automatisering, de extra overslagkosten in de lokale hubs te minimaliseren. Ook verladers hebben LEVV's ontdekt; Albert Heijn, Coolblue, Picnic en het Engelse Ocado. Deutsche Post, Ocado en JD testen zelfs autonome, ultracompacte LEVV's die met de bezorger meerijden (zie afbeelding 3.2).

Uit het onderzoek blijkt dat stadslogistiek met LEVV's veel aandachtspunten kent. De bedrijfsvoering met LEVV's vraagt om een goede locatie van hubs, om robuuste processen, ondersteunende ICT, enthousiaste en meedenkende medewerkers en een goede organisatie. Voor elke goederenstroom gelden andere

eisen, zoals een retourstroom of gekoeld transport voor voedsel, waardoor het optimale overslagmoment en overslagpunt er anders uit kan zien. Behalve een goed doordracht logistiek concept is natuurlijk ook een goed voertuig nodig; soms is dat de LEVV, soms is dat de bestelauto. In het volgende hoofdstuk gaan we in op de voertuigtechnologie.



Afbeelding 3.2: Autonome LEVV. (Foto: Deutsche Post)

Het project met Stints bij PostNL heeft de nodige uitdagingen, maar het resultaat is volgens Projectleider Aandewiel positief: *'We moesten chauffeurs die gewend waren om in hun verwarmde busjes te rijden echt overtuigen. Maar na een aantal weken bleken de meeste chauffeurs het erg fijn te vinden om in de frisse lucht te werken. We zagen ze fysiek opknappen en met een glimlach terugkeren van hun route. Een bijkomstigheid die de bezorgers waarderen is dat ze nu veel meer positieve interactie hebben met inwoners van de stad.'* (Transport & Logistiek, 2018)

Monteur Danny van cv-onderhoudsbedrijf Feenstra rijdt jaarlijks zo'n 20.000 kilometer met zijn bus en bezoekt vooral klanten in en rond Utrecht. *'Met de bus ben ik soms drie keer zo lang bezig als met de fiets. En om klanten in het autovrije winkelgebied te bereiken, moet ik de bus parkeren op een afstand van vijf tot tien minuten lopen. Onhandig! Even een onderdeelje ophalen kost dan veel tijd. De bakfiets lost dit allemaal op.'* (Feenstra, 2017)



Experiment – CycleSpark, Het Lokaal en 2Wielkoerier: versproducten in Amersfoort
Greenolution, opgericht door Christian Suurmeijer, heeft de CycleSpark-CargoBikeXL ontwikkeld. Deze vrachtfiets met elektrische trapondersteuning heeft drie wielen en kan met aanhanger tot 500 kilogram vervoeren. De vrachtfiets is in het tweede kwartaal van 2017 wekelijks getest door 2Wielkoeriers voor de levering van goederen van Het Lokaal, een duurzame 'streeksupermarkt' in Amersfoort. Het doel van het experiment was zicht te krijgen op de toepasbaarheid van het voertuig, de voordelen en de mogelijkheden tot verbetering.



Het lokaal en 2Wielkoeriers



CycleSpark CargoBikeXL

Opzet

De evaluatie bestond uit een afstudeeronderzoek door een student van de Hogeschool van Amsterdam, een workshop logistiek concept visualiseren, een workshop businessmodelanalyse en een nabespreking met de betrokkenen op locatie bij Het Lokaal.

Martin van 2Wielkoeriers: *'De CargoBikeXL is ultiem voor de binnenstad, je kunt verschrikkelijk veel meenemen.'* Martin is een ervaren fietskoerier voor pakketbezorging. Dit doet hij met een Bullitt zonder elektrische ondersteuning. Het leveren van voedselproducten met de CargoBikeXL is een andere manier van werken. *'Je kunt minder hard fietsen en hebt een langere stoptijd, want de producten zijn zwaarder en worden soms wel tot in de keuken gebracht.'* Dit betekent dat Martin andere tarieven moet hanteren dan hij normaal gewend was.

Resultaten

Tijdens het experiment is gebleken dat het voertuig geschikt is voor het vervoer van zware producten zoals melk en kratten met levensmiddelen. Het voertuig brengt lagere kosten met zich mee dan een bestelauto en past bij de duurzame bedrijfsvoering die Het Lokaal nastreeft. In de praktijk spelen echter andere factoren mee waardoor de bestelauto niet volledig kan worden vervangen. De bestelauto wordt gebruikt voor woon-werkverkeer, gedeeld met een andere ondernemer en hij biedt flexibiliteit bij vroege pick-ups bij producenten net buiten de stad. Met de auto ben je buiten de stad sneller dan met de fiets, zodat bij krappe tijdsafspraken met klanten de voorkeur uitgaat naar de bestelauto. Binnenstedelijk biedt de vrachtfiets voordelen, omdat hij bijvoorbeeld eenrichtingswegen kan gebruiken. De omstandigheden in Amersfoort gelden echter niet voor alle steden. De acceptatie van het voertuig door andere weggebruikers kan in drukker steden of in steden met een andere fietsinfrastructuur lager zijn dan nu in Amersfoort het geval was.

Mogelijkheden tot verbetering van de CargoBikeXL zijn:

- Betrouwbaarheid van de elektrische ondersteuning (zoals waterbestendigheid bij regen);
- Koelmogelijkheden, inclusief sensoren om de temperatuur van de goederen te monitoren;
- Stuurbekrachtiging;
- Een hoger piekvermogen (750 W) om soepeler op te trekken met veel lading of om heuvels en stoepen op te kunnen rijden.

Aanvullende punten die de inzet van de CargoBikeXL kunnen verbeteren zijn:

- Gebruik van standaardkratten voor snel in- en uitladen;
- Training voor gebruikers in het omgaan met de vrachtfiets;
- Een efficiënt, gebruiksvriendelijk en dynamisch routeplanningssysteem met fietsroutes;
- Platform voor vraag en aanbod om met andere vrachtfietskoeriers ladingen te delen;
- Inzicht in transporttarieven en voertuigleaseconstructies.

Andere toepassingen die tijdens het experiment geïdentificeerd zijn:

- Meubilairtransport en verhuizingen;
- Producten uit tuincentra en bloemen.

De inzet van de CargoBikeXL heeft het jaar na afloop van de pilot in 2017 (nog) geen vervolg gekregen bij Het Lokaal: de investering bleek te hoog voor 2Wielkoeriers. 2Wielkoeriers levert nog wel voor Het Lokaal, maar dan met zijn Bullitt, een tweewielige vrachtfiets. Deze zet het bedrijf ook in voor online bestellingen van andere biologische supermarkten en voor een bakker, vooral naar klanten in de binnenstad van Amersfoort. CycleSpark heeft experimenten met de CargoBikeXL voortgezet in samenwerking met grotere bedrijven, waaronder bouwgroothandel Stiho.

Martin van 2Wielkoeriers adviseert om nieuwe gebruikers van de CargoBikeXL een korte training te geven: *'Je kunt niet zomaar iedereen op de fiets laten rijden. In het begin is het even wennen en je moet goed blijven opletten. In bochten reageert de CargoBikeXL bijvoorbeeld niet als een fiets, je moet blijven doortrappen en sturen. Je hebt dan het gevoel dat je naar buiten wordt geslingerd. Dit komt omdat het een driewieler is. Door gebruikers van tevoren hierover in te lichten, zal het sneller wennen. Ook is stuurbekrachtiging een optie.'*

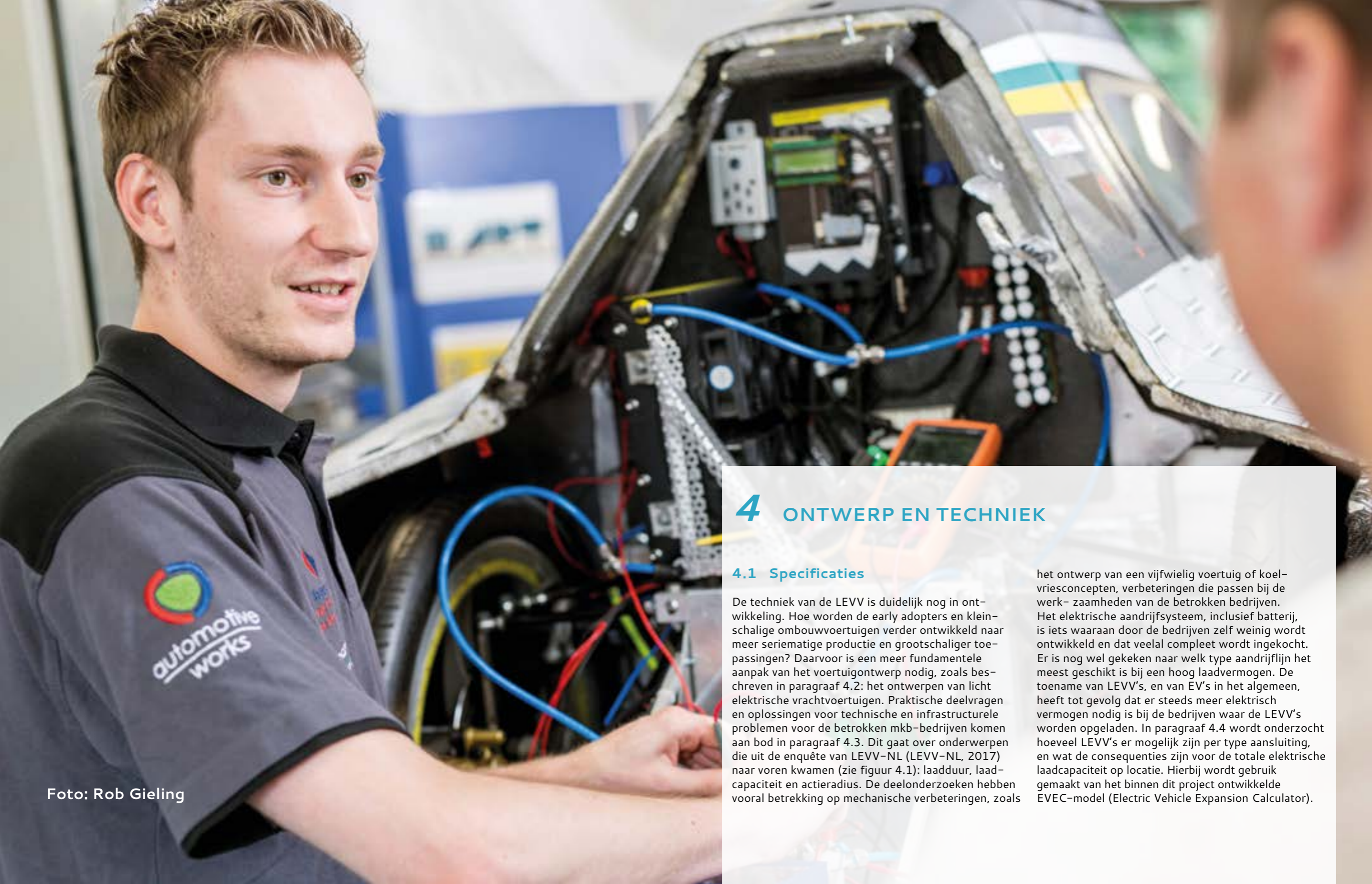


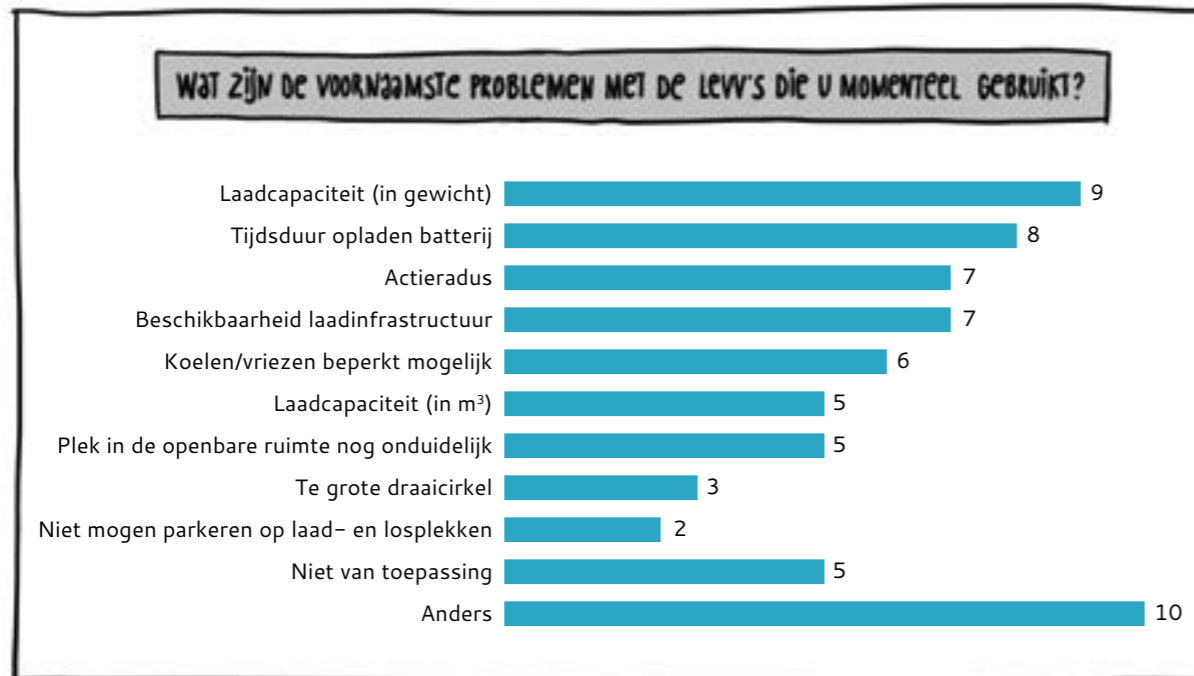
Foto: Rob Gieling

4 ONTWERP EN TECHNIEK

4.1 Specificaties

De techniek van de LEVV is duidelijk nog in ontwikkeling. Hoe worden de early adopters en kleinschalige ombouwvoertuigen verder ontwikkeld naar meer seriematige productie en grootschaliger toepassingen? Daarvoor is een meer fundamentele aanpak van het voertuigontwerp nodig, zoals beschreven in paragraaf 4.2: het ontwerpen van licht elektrische vrachtoertuigen. Praktische deelvragen en oplossingen voor technische en infrastructurale problemen voor de betrokken mkb-bedrijven komen aan bod in paragraaf 4.3. Dit gaat over onderwerpen die uit de enquête van LEVV-NL (LEVV-NL, 2017) naar voren kwamen (zie figuur 4.1): laadduur, laadcapaciteit en actieradius. De deelonderzoeken hebben vooral betrekking op mechanische verbeteringen, zoals

het ontwerp van een vijfwielig voertuig of koelvriesconcepten, verbeteringen die passen bij de werkzaamheden van de betrokken bedrijven. Het elektrische aandrijfsysteem, inclusief batterij, is iets waaraan door de bedrijven zelf weinig wordt ontwikkeld en dat veelal compleet wordt ingekocht. Er is nog wel gekeken naar welk type aandrijflijn het meest geschikt is bij een hoog laadvermogen. De toename van LEVV's, en van EV's in het algemeen, heeft tot gevolg dat er steeds meer elektrisch vermogen nodig is bij de bedrijven waar de LEVV's worden opgeladen. In paragraaf 4.4 wordt onderzocht hoeveel LEVV's er mogelijk zijn per type aansluiting, en wat de consequenties zijn voor de totale elektrische laadcapaciteit op locatie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het binnen dit project ontwikkelde EVEC-model (Electric Vehicle Expansion Calculator).



Figuur 4.1: Technische aspecten die uit de enquête van LEVV-NL naar voren kwamen (LEVV-NL, 2017).

4.2 Het ontwerpen van LEVV's

In de stadslogistiek is er steeds meer behoefte aan voertuigen met een hoog laadvermogen, om de verhouding tussen met name de loonkosten en de vervoerde massa (payload) te verbeteren. In een groeiende markt is er ook meer behoefte aan standaardisatie in volume en laadeenheden. Per voertuigconcept moet een zo breed mogelijke inzetbaarheid worden nagestreefd om tot voldoende schaalgroottes in productie- en servicecontinuïteit te komen. Daarmee kunnen professionele mobiliteitsoplossingen worden ontwikkeld voor betaalbare, betrouwbare en duurzame logistieke diensten.

Auto's zijn veelal ontwikkeld als universeel product, en er is genoeg ruimte, vermogen en actieradius aanwezig. Voor een succesvolle transitie naar een groot aantal LEVV's in stadslogistiek is het noodzakelijk om de functionele eisen, uitvoering en passieve en actieve veiligheid goed te begrijpen. Van oudsher werden LEVV's vaak

ontwikkeld vanuit twee perspectieven: het opschalen van vrachtfietsen of het verkleinen van vrachtauto's.

Dit bleek ook uit een eerste verkennende studie door 25 studenten van Hogeschool Rotterdam: LEVV's zijn afgeleid van voertuigen die voor andere toepassingen zijn ontworpen, bijvoorbeeld voor parkonderhoud of kindervervoer. Daarnaast bleek geen van de bestaande voertuigen ontwikkeld te zijn voor de gebruikelijke standaardemballage voor stadslogistiek, zoals draagbare dozen of kratten, en rolcontainers. Pallets passen minder bij LEVV's omdat het laden en lossen daarvan om een (meegenomen) steekwagen of hefvoorziening vraagt.

Er is dus behoefte aan verschillende LEVV's met gerelateerde hulpmiddelen en bijpassende laadinfrastructuur die specifiek ontworpen zijn naar de eisen die stadslogistiek stelt. Een eerste uitwerking hiervan voor onder andere post en pakket, retail, servicelogistiek en voedselbezorging is in de paragrafen hieronder beschreven.

LEVV voor winkelbevoorrading

Op basis van het verkennend onderzoek is een nadere uitwerking gemaakt van een voertuig voor kleinschalige winkelbevoorrading met gestandaardiseerde rolcontainers, dat over alle wegen in en om de stad mag rijden en eenvoudig op kleine parkeerplaatsen kan staan. Dit concept onderscheidt zich door een lage centrale laadvloer voor de rolcontainers en de voertuigstabiliteit, ruimtebesparende en efficiënte elektrische wielmotoren en een uitstekende ergonomie voor de bestuurder. Uit het onderzoek komen de eerste richtlijnen naar voren voor het ontwerp van LEVV's in de categorie L6e en L7e, met afmetingen die gebaseerd zijn op de gestandaardiseerde rolcontainer (lengte 800 mm, breedte 640 mm, hoogte 1600 mm), inclusief aandrijftechniek en laadinfrastructuur. De richtlijnen zijn:

Ontwerprichtlijnen voor de aandrijving:

- Verlaag het benodigde aandrijfvermogen door rolweerstand en luchtweerstand te verminderen;
- Ga uit van het gemiddelde gebruiksprofiel;
- Neem technische maatregelen om de gevolgen van worstcasescenario's te beheersen (bijvoorbeeld indien men te weinig oplaadt of vergeet op te laden, extra afstand moet afleggen door wegomleidingen of actieradius verliest bij extreme weersomstandigheden).

Ontwerprichtlijnen voor de lading:

- Plaats deze op het laagste vloergedeelte, dicht bij het midden van het voertuig;
- Maximaliseer de voertuigbreedte en -lengte binnen de maximaal toegestane waarde (1500 mm respectievelijk 3000 mm). Zie ook bijlage C.
- Bij automotiverelateerde LEVV's voor op de openbare weg is van belang dat ze zijn gehomologeerd (bekrachtigd door de officiële instanties zoals in Nederland de RDW), en dat conformiteit met de bestaande Europese L-categorie is vereist.

Tabel 4.1: Specificaties L6e categorie LEVV voor het vervoer van rolcontainers.

Specificatie	Ontwerp	Maximale waarde voor homologatie
Lengte (m)	2,830	3,000
Hoogte (m)	1,990	2,500
Breedte (m)	1,380	1,500
Motorvermogen bij 45 km/uur (kW)	2 * 3	6

Richtlijnen voor optimalisatie van de aandrijving:

- Om de rolcontainers hanteerbaar te houden, mogen ze niet meer dan 125 kg per stuk wegen. Een LEVV zou bij 1000 kg maximaal beladingsgewicht acht rolcontainers kunnen meenemen. Het volume zal echter bepalend zijn en dan is er binnen de afmeting maar plaats voor minimaal twee tot maximaal vier rolcontainers.
- In onderstaand voorbeeld gaan we uit van een totaal van 250 kg voor twee containers.
- De minimaal benodigde capaciteit van de batterij is dan 3 tot 4 kWh.

Tabel 4.2 toont de benodigde batterijcapaciteit meer gedetailleerd.

Veiligheid

- Zorg voor een voldoende brede basis om omrollen te voorkomen.
- Voorkom te grote versnellingen, zowel longitudinaal als lateraal, en de combinatie hiervan (zoals bij remmen in een bocht).

Hogt et al. (2017) gaan op deze richtlijnen verder in. Naast de meer algemene ontwerpbenadering zoals hierboven beschreven, is er ook onderzoek naar deelaspecten uitgevoerd door studententeams. Deze worden in de volgende paragraaf besproken.

Tabel 4.2: Benodigde capaciteit van de batterij, in kWh, afhankelijk van rijsnelheid, gewicht van de lading en rijafstand.

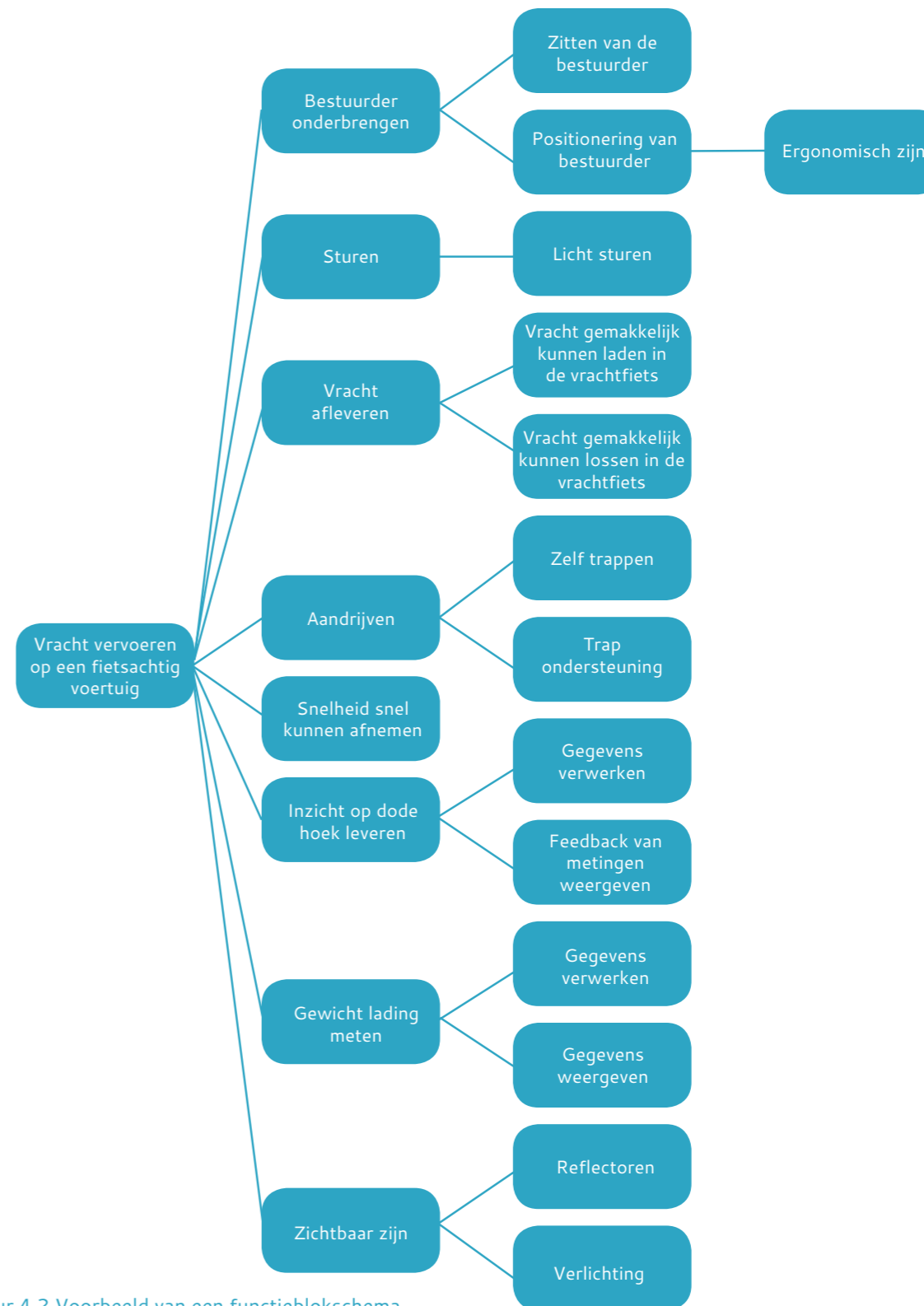
Rijsnelheid 9km/u)	Belading (kg)	Rijafstand (km)		
		30 km	50 km	70 km
20 km/uur	200 kg	1.2 kWh	2.0	2.9
20	400	1.5	2.5	3.6
20	600	1.8	3.0	4.2
30	200	1.6	2.7	3.8
30	400	1.9	3.2	4.5
30	600	2.2	3.7	5.2
40	200	2.2	3.7	5.1
40	400	2.5	4.2	5.8
40 km/uur	600 kg	2.8	4.7	6.5 kWh

4.3 Deelonderzoeken

De aanpak in de deelonderzoeken bestaat uit morfologische overzichten die ontwerpkeuzes voor specifieke eisen in kaart brengen. Uitgaande van de wensen en eisen van de praktijkpartners en opdrachtgevers, en van de mogelijkheden van wet- en regelgeving, zijn de vervolgstappen uitgewerkt. De studenten leren op gestructureerde wijze de

problematiek aan te pakken en tot resultaten te komen. Daarbij hoort onder meer het opstellen van functieblokschema's zoals het voorbeeld in figuur 4.2.

Een overzicht van de uitgevoerde deelonderzoeken is te vinden in tabel 4.3. In de volgende deelparagrafen worden deze onderzoeken en de belangrijkste resultaten ervan kort besproken.



Figuur 4.2 Voorbeeld van een functieblokschema.

Tabel 4.3: Overzicht van de deelonderzoeken.

Deelonderwerp	Titel van het deelonderzoek
Laadvermogen	Voertuigontwerp voor kleinschalige winkelbevoorrading
	Ontwikkeling vijfwielig voertuig
	Makkelijker verplaatsen van de vracht: palletstapelaar
	Makkelijker verplaatsen van de vracht: containerisation
Aandrijflijnen	Voertuigaandrijfontwerp voor draagbaar pakketvervoer
	Aandrijflijnen bij hoog laadvermogen
Koel-vries	Verbeterde koel-vriesconcepten
Overig	Slim en handig slot op de bak
	Een eenvoudig in- en uitklapbare standaard

4.3.1. Laadvermogen
Voertuigontwerp voor kleinschalige winkelbevoorrading

Een LEVV-ontwerp waarbij de ontwikkelde richtlijnen voor licht elektrische vrachtvoertuigen zijn uitgewerkt, is ontwikkeld voor City Hub. City Hub rijdt momenteel met een Goupil type G3-1. Daarvan is de laadvloer te hoog om er rolcontainers in te laden en de laadruimte niet hoog genoeg voor de containers. Daarom worden de rolcontainers vervoerd met een aanhanger die door de LEVV wordt voortgetrokken. Nadeel van volgeladen aanhangers is dat de actieradius van de voertuigen snel achteruitgaat. Bovendien is het met de aanhangers in de binnenstad onhandig manoeuvreren en parkeren (zie afbeelding 4.1.1 en 4.1.2).

Het nieuw ontworpen voertuig kan zelf de twee tot vier rolcontainers vervoeren en kan zowel in klasse L6e (<45 km/uur, 750 kg lading) als in klasse L7e (<90 km/uur, 1200 kg lading) worden gehomologeerd. Afbeelding 4.2 toont ideeschetsen voor het vervoer van twee containers.

Het concept begon met een mindmap, die vervolgens is uitgewerkt tot een compleet programma van eisen op basis van gebruikswensen van City Hub en voertuigtechnische eisen van de RDW.

De ontwerpuitdaging is om het voertuig aan alle 'automotive'-eisen en wensen van City Hub te laten voldoen en tegelijkertijd binnen de wettelijk gestelde afmetingen zoveel mogelijk rolcontainers mee te kunnen nemen. Het is gelukt om een conceptontwerp te maken waarin met gemak drie rolcontainers van 80x64x170cm passen (zie afbeelding 4.3).

Het is zelfs denkbaar dat in verdere uitwerking van dit ontwerp, door bijvoorbeeld gebruik van extra smalle maar hogere achterwielen, plaats kan worden gemaakt voor een vierde container. Voor het vervolg op dit onderzoek zal een productiepartner voor verdere uitwerking en industrialisatie moeten worden benaderd (zie afbeelding 4.4).



Afbeelding 4.1.1 en 4.1.2: Huidige situatie City Hub, de LEVV wordt als trekker voor aanhangers met rolcontainers gebruikt.



Afbeelding 4.2: Drie aangezichten van het LEVV-concept voor vervoer van rolcontainers.



Afbeelding 4.3: Het inpassen van drie rolcontainers.



Afbeelding 4.4: Conceptontwerp voor City Hub met ruimte voor 3 tot 4 rolcontainers.

Ontwikkeling vijfwielig voertuig

Urban Arrow beschikt over een driewieler met een effectief laadvermogen van 300 kg die wordt getest bij Albert Heijn voor de distributie van klantbestellingen. Voor de elektrisch aangedreven vrachtfietsen gebruikt Urban Arrow een standaard achterframe, standaard achterwiel en standaard aandrijflijn. Vanuit de wens om het laadvermogen nog verder te vergroten is de mogelijkheid onderzocht om een vijfwielig voertuig te ontwikkelen waarbij een speciale 'vierwielige stuurbare cargobox' wordt gekoppeld aan dit standaard achterframe.

De conclusie van het onderzoek luidt dat de kans groot is dat een dergelijk concept in de praktijk niet zal functioneren. De belangrijkste redenen hiervoor zijn:

- Het koppel dat door het achterwiel kan worden overgebracht op een glad wegdek is te laag om met volle belading een helling op te rijden. Het wiel zal gaan slippen door gebrek aan voldoende gewicht op het achterwiel.
- De stuurkrachten die nodig zijn om de koers van het vijfwielige voertuig te wijzigen zullen te groot zijn om gemakkelijk door het verkeer te manoeuvreren.
- De veiligheid is niet optimaal: de afmetingen van het voertuig maken het zicht voor de bestuurder beperkt, en het hoge gewicht van het voertuig vraagt om extra maatregelen om de veiligheid te waarborgen.



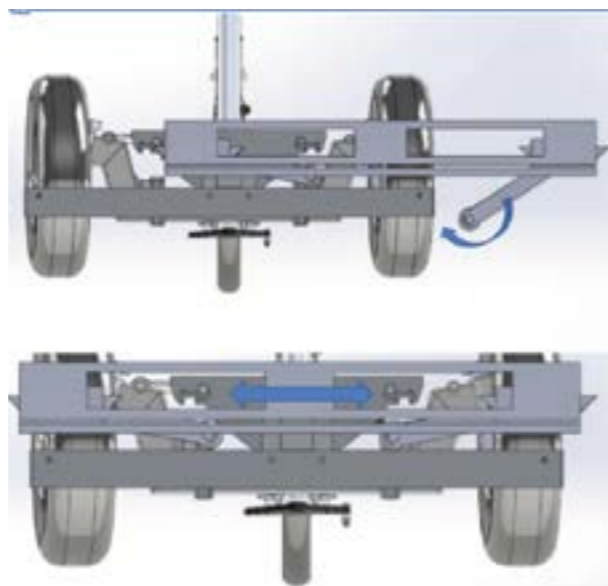
Afbeelding 4.5: Concept van een vijfwielig voertuig.

Makkelijker verplaatsen van de vracht: palletstapelaar

Pallets passen minder goed bij een LEVV. Omdat pallets in het algemeen veel worden gebruikt, is bekeken of er toch een manier is om ze gemakkelijk per LEVV te vervoeren. Bij kleinschalige toepassingen is meestal geen palletkar aanwezig, daarom is onderzocht of een palletstapelaar die op de fiets kan worden meegenomen haalbaar is. Eisen waaraan het apparaat moet voldoen zijn bijvoorbeeld dat het niet meer dan 50 kg mag wegen, 250 kg aan lading op europallets moet kunnen liften en verplaatsen en stoepranden van 11 cm op moet kunnen rijden. Daarnaast moet de bezorger binnen 3 minuten van de fiets naar de klant en weer terug kunnen. Het ontwikkelde concept lijkt op de brancard die eenvoudig een ambulance in kan glijden: als het grootste deel van de pallet op de kar ligt, kunnen de wielen worden ingeklapt. Zie afbeelding 4.6 voor een schetsmatige uitwerking.

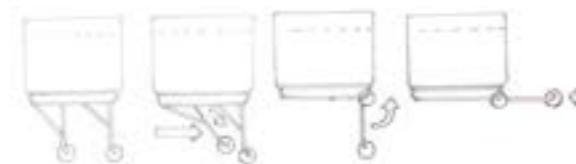
Makkelijker verplaatsen van de vracht: containerisation

Een mogelijk concept voor standaardisatie is het gebruik van mobiele containers, die eenvoudig met een fiets te verplaatsen zijn. Een groep studenten heeft



Afbeelding 4.6: Mogelijke oplossing voor verplaatsen en meenemen palletstapelaar.

onderzocht wat de beste manier is om de container vóór op de fiets los te maken, vast te maken en te verplaatsen door de ruimte. Van de vijf concepten (schaarsysteem, steekwagen, uitklapbare oprijdplaten, uitschuifbare oprijdklep en brancard-systeem) blijkt het brancardprincipe het meest bruikbaar. Belangrijke voorwaarden hiervoor zijn snelheid van handelen, benodigde kracht en het horizontaal houden van de lading.



Afbeelding 4.7: Schets van de werking van het brancardsysteem.

4.3.2 Aandrijflijnen Voertuigaandrijfontwerp voor draagbaar pakketvervoer

Voor de nieuwe LEVV van Stint Urban Mobility, die Europees erkend moet worden, zijn verschillende aandrijflijnen onderzocht. De klant wil graag twee uitvoeringen, een voor 25 km/uur en een voor 45 km/uur. Allereerst is er een simulatiemodel opgesteld waarmee de benodigde energieopslag, het vermogen, het toerental en de overbrengingsverhouding zijn bepaald. De langzamere Stint heeft bij een optimale overbrengingsverhouding en toerental een vermogen nodig van 3 kW. In de snellere Stints zullen motoren met een totaal vermogen van 6 kW en grotere overbrenging moeten worden toegepast. Op basis van de eisen is een aantal aandrijflijnen gekozen die met behulp van het softwareprogramma Autodesk



Afbeelding 4.8: Packaging van de aandrijving met achtereenvolgens transaxles, in-wheel-motoren en dual drive.

Inventor digitaal in 3D vastgelegd zijn. Zo zijn er in de lay-out van het voertuig in-wheel-, dual drive- en transaxles-motorsystemen getekend (zie afbeelding 4.8).

Ook het batterijpakket en de elektronica zijn vastgesteld. Op basis van dit ontwerpgerichte onderzoek is er een negatief advies voor complexe dualdrive-systemen. De transaxle krijgt een positief advies vanwege de eenvoud van deze configuratie. Ook de in-wheel-oplossing is goed toepasbaar, mits er geen motoren in de voorwielen geplaatst hoeven te worden. Stint Urban Mobility zal op basis van deze technische evaluatie een keuze kunnen maken voor de verdere ontwikkeling en tests.

Aandrijflijnen bij hoog laadvermogen

CycleSpark heeft de wens uitgesproken om een voertuig te ontwikkelen dat als bijzondere bromfiets op het fietspad mag rijden, een laadvermogen heeft van 800 kg, een snelheid kan halen van 20 km/uur in beladen toestand en op een helling van 10% een snelheid van 15 km/uur kan halen.

Op basis van deze wensen is een voertuigontwerp doorgerekend. Daaruit bleek dat niet alle eisen van de opdrachtgever haalbaar zijn met de huidige stand van de techniek (vooral de snelheidseis op een helling is onmogelijk met het maximaal toegestane vermogen). Daarom is in samenspraak een nieuw pakket van eisen opgesteld die wel realiseerbaar zijn. De belangrijkste conclusies zijn:

- Laadvermogen beperken tot 550 kg;
- Helling beperken tot 6% met een snelheid van 10 km/uur.

Met deze nieuwe eisen zijn diverse concepten voor de aandrijflijn doorgerekend en afgewogen op grond van relevante keuzecriteria. De conclusie luidt dat een aandrijflijn met een parallel hybride directdrivemotor het best voldoet.

Met het steeds verder verhogen van het maximale laadvermogen van een elektrische vrachtfiets gaat deze qua ontwerp eisen steeds meer lijken op een compact elektrisch distributievoertuig en is de vraag of de vermeende voordelen van een fiets nog wel voldoende naar voren komen.

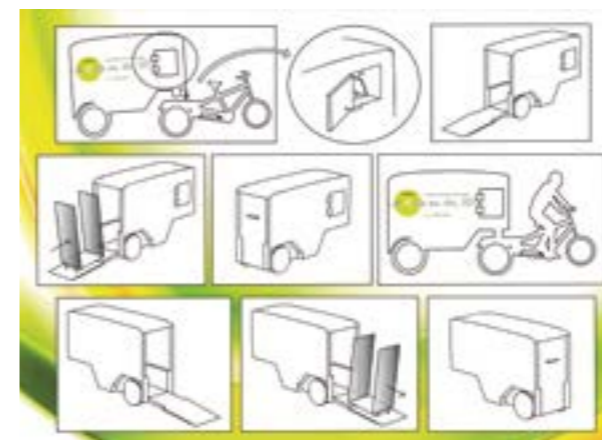
Voertuigmassa (kg)	Accucapaciteit (kWh)
800	10,41
900	11,22
1000	12,02
1100	12,83
1200	13,63
1300	14,44
1400	15,24
1500	16,05
1600	17,34

4.3.3 Koel-vries

Verbeterde koel-vriesconcepten

CycleSpark biedt reeds een oplossing voor klanten die duurzaam gekoelde goederen als levensmiddelen en bloemen willen vervoeren, door een standaard trailer te voorzien van een standaard koelbox. Naar aanleiding van aangescherpte eisen en wensen van klanten is een verbeterd concept uitgewerkt. Er moet ruimte zijn voor minimaal twee rolcontainers die minstens vijf uur op temperatuur blijven (op een in te stellen temperatuur tussen +2 en +25 °C) en die getransporteerd kunnen worden met een snelheid van maximaal 20 km/uur.

Het is gelukt om alle eisen om te zetten in een concept, gebaseerd op een zelfdragende constructie van buizen die bekleed worden met isolerend schuim en versterkt met kunststofcomposiet. In deze samengestelde 'sandwich' worden de sterkte van de materialen en hun isolerende eigenschappen geïntegreerd waardoor het gewicht geminimaliseerd wordt. Aan de veiligheidseisen is voldaan doordat er gekozen is voor een laag zwaartepunt, een stabiele wielophanging, een degelijke bevestiging van de rolcontainers, een sterke koppeling met de trailer, krachtige remmen en een goede verlichting. De energiehuishouding is efficiënt doordat een hoogwaardige isolatie is gecombineerd met zonne- panelen en een zuinige regeling.



Afbeelding 4.9: Ontwerp van verbeterde koel-vriestrailer.

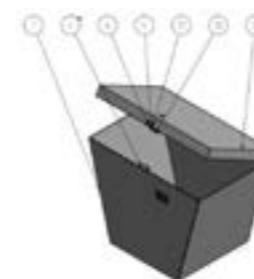


Afbeelding 4.10: Model van de verbeterde koel-vriestrailer.

4.3.4 Overige ontwerp oplossingen

Slim en handig slot op de bak

Met het huidige slot op de bak van de vrachtfiets kost het de bezorger te veel tijd om te ontgrendelen en weer te vergrendelen. De onderzoeksopdracht was daarom een slot te ontwikkelen dat het werk sneller, moderner en eenvoudiger maakt. Het ontworpen slot wordt bediend met een afstandsbediening. Hiermee kan het slot vanaf afstanden tot 18 meter van de bak worden ontgrendeld. Bij het indrukken van de grote knop wordt het slot 10 seconden lang ontgrendeld, waarbinnen de berijder de bak kan openen. Wanneer de 10 seconden zijn verlopen, zal het slot automatisch weer vergrendelen.



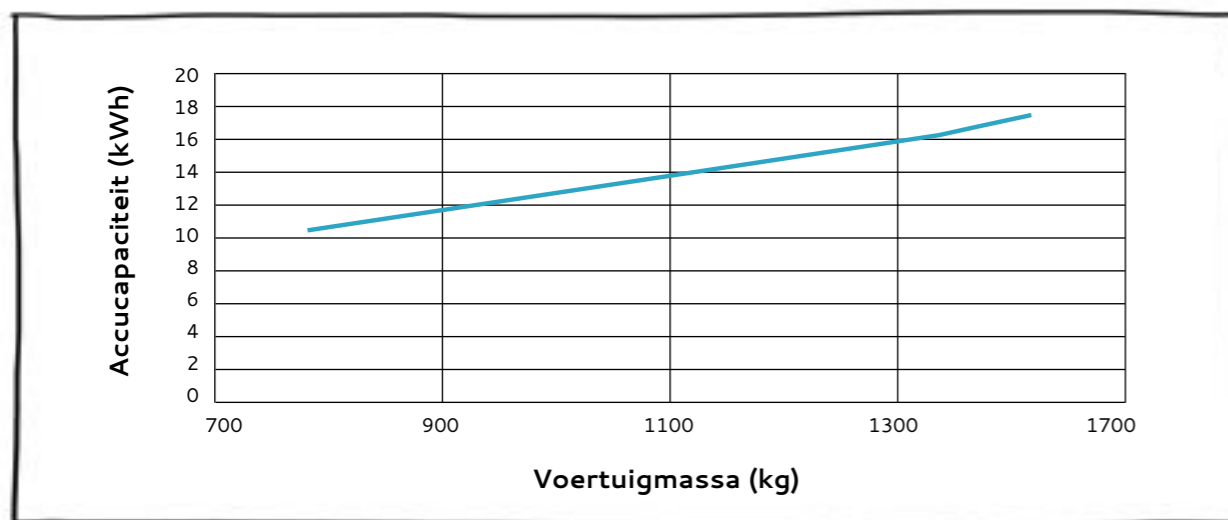
Afbeelding 4.11: Het ontworpen slot

Een eenvoudig in- en uitklapbare standaard

In de huidige situatie moet het volledige gewicht van een geladen vrachtfiets over het dode punt getild worden op het moment dat de fiets op de standaard wordt gezet. Hoe zwaarder de vrachtfiets, hoe lastiger dit is. Een nieuwe standaard moet ervoor zorgen dat dit eenvoudiger kan. De beste manier blijkt een vertanding te zijn, aangebracht om de as van de standaard, die via een freewheelmechanisme kan vergrendelen en ontgrendelen. De pal van het freewheel wordt bediend door een hendel die zich op het frame onder het stuur bevindt. Een veer, gespannen om de as van de standaard met het frame als referentie, zorgt ervoor dat de standaard weer inklapt na ontgrendeling.

4.4 Capaciteit elektrisch laden op locatie - het EVEC-model

Voor de komende jaren wordt een toename in elektrisch vervoer voorzien. Naast LEVV's zijn dit voertuigen met een hoger elektrisch laadvermogen zoals elektrische personenauto's, bestel- en vrachtwagens. Het opladen van al die elektrische voertuigen betekent een extra belasting voor de elektrische infrastructuur, met mogelijk extra kosten vanwege overschrijding van het gecontracteerde vermogen, of uitval van de elektriciteit vanwege overbelasting van de netaansluiting.



Figuur 4.3: Relatie tussen voertuigmassa en accucapaciteit.

Gebruikers weten vaak niet hoeveel ze al aan elektriciteit verbruiken op hun locatie, en dus ook niet hoeveel ze nog kunnen uitbreiden met elektrische voertuigen binnen de huidige netaansluiting. De Hogeschool van Amsterdam heeft daarvoor het EVEC-model (Electric Vehicle Expansion Calculator) ontwikkeld (Warmerdam, 2018). Met informatie over de verschillende laadbehoeften van diverse EV's (variërend van elektrische fietsen tot elektrische vrachtauto's) en over het eigen energieverbruik (uit de slimme meter of met zelf gemeten data), is met het model inzicht te verkrijgen in de mogelijkheden per locatie.

Met het model is eerst doorgerekend hoeveel voertuigen er op een locatie kunnen worden opgeladen bij een bepaalde elektrische netaansluiting. Daarbij is nog geen rekening gehouden met andere elektriciteitsverbruikers op de locatie. De resultaten staan in tabel 4.4.

Een typisch voordeel van een LEVV is dat er veel minder energie nodig is per kilometer of per pakket dan met een elektrische bestelauto. LEVV's kunnen dus toe met kleine batterijen en minder energieverbruik. Dit betekent ook minder belasting van het elektriciteitsnetwerk. Of zoals in tabel 4.4 te zien is, op het bestaande netwerk

kunnen al heel wat LEVV's worden geladen. Dankzij de kleine batterijen kan het voor een LEVV wel interessant zijn om batterijwisselsystemen toe te passen. Voor personen- en vrachtauto's is dit vanwege de zware batterijpakketten moeilijk en kostbaar, bij een LEVV kan het eenvoudig met de hand. Zo'n wissel-systeem maakt het ook mogelijk om het elektriciteitsnet meer gespreid te belasten.

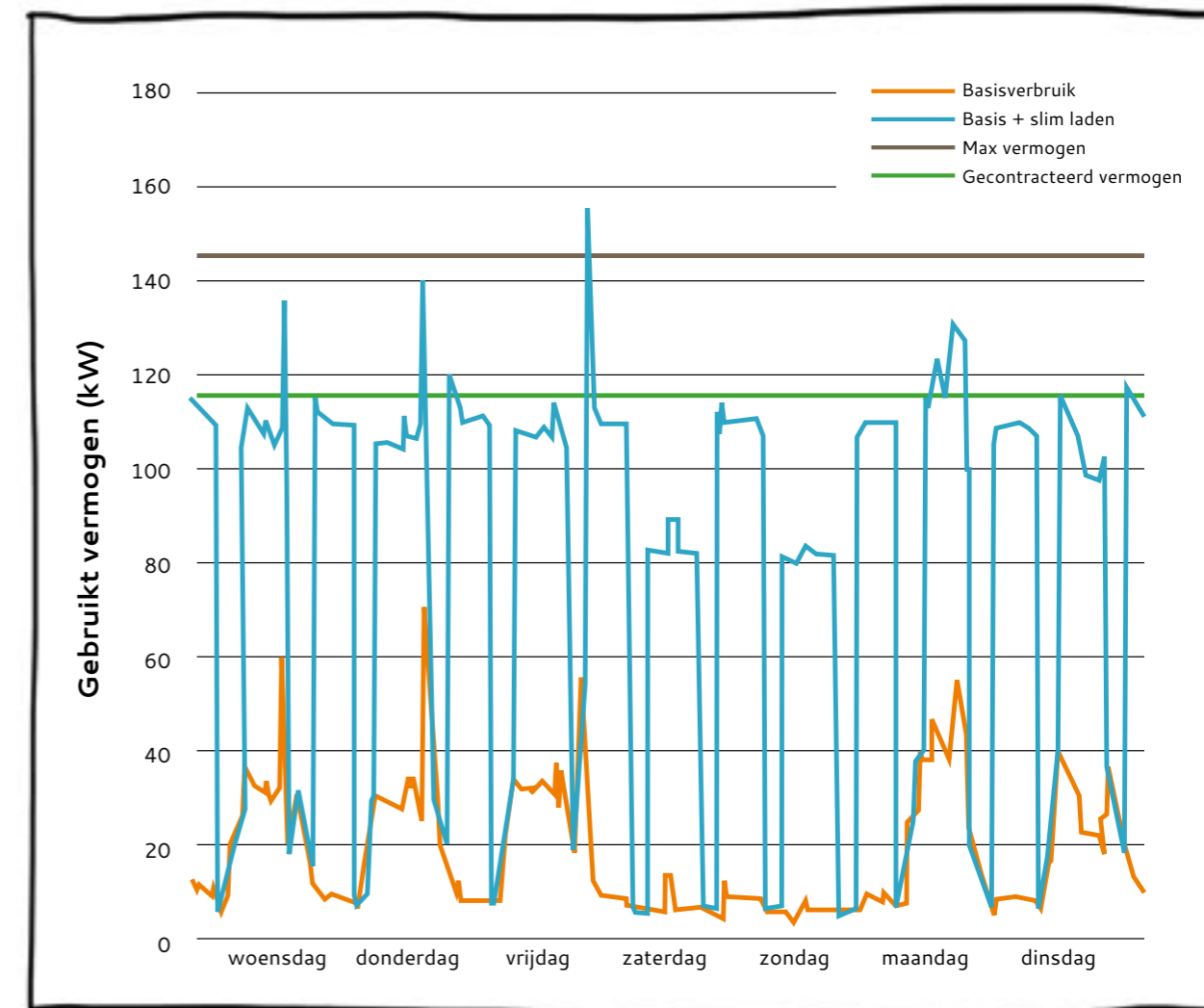
Het EVEC-model is getest op de locatie van Deudekom te Amsterdam-Duivendrecht, een transport- en verhuisbedrijf dat al verschillende elektrische voertuigen in gebruik heeft, en er nog veel meer wil gaan inzetten. De maximale elektrische capaciteit op die locatie is zo'n 2700 kWh per dag. Daarvan wordt momenteel al circa 700 kWh gebruikt. Er is dus nog circa 2000 kWh beschikbaar, waarvan 1300 kWh in de avond-nachtperiode. Als de voertuigen aan het einde van de werkdag allemaal tegelijk worden opgeladen, is met drie extra vrachtwagens van elk 22 kW laadvermogen de maximale capaciteit al bereikt. Met smart charging (bijvoorbeeld uitgesteld laden) kan de capaciteit over de hele nacht beter worden benut, waardoor er drie keer zoveel voertuigen kunnen worden opgeladen. In figuur 4.4 is een snapshot van het EVEC-model opgenomen voor de case Deudekom.

Van het EVEC-model is in 2017 een eerste versie beschikbaar gekomen. Die zal in een aantal stappen worden uitgebreid, waarbij gedacht wordt aan de laadvraag van individuele voertuigen, de laadprofielen per voertuig, de gebruiksprofielen van het huidige (nog niet elektrische) wagenpark, meer gedetailleerde berekening

van extra mogelijkheden met smart charging, standaard verbruiksprofielen, batterijopslag op locatie, plaatsen van zonnepanelen, vehicle to grid-mogelijkheden (V2G), de gebruiksvriendelijkheid van het model en het toevoegen van financiële berekeningen. De uitbreidingen worden afgestemd op de vraag uit de markt.

Tabel 4.4: Aantal op te laden voertuigen per type netaansluiting, zonder ander elektriciteitsverbruik op de locatie.

Type elektrisch voertuig	Fiets	Lichte LEVV / Vrachtfiets	Mid-del-zware LEVV (Stint)	Zware LEVV / kleine auto	Personen-auto	Vrachtwagen	Vrachtwagensnellader	Tesla supercharger
Load (kW)	0.1	0.3	1.4	3.7	11	22	44	89
Netaansluiting								
1*10A = 2.3 kW	23	7	1	0	0	0	0	0
1*25 A = 5.8 kW	58	19	4	1	0	0	0	0
3*25 A = 17 kW	170	56	12	4	1	0	0	0
3*35 A = 24 kW	240	80	17	6	2	1	0	0
3*50A = 35 kW	350	116	25	9	3	1	0	0
3*63A = 44 kW	440	146	31	11	4	2	1	0
3*80A = 55 kW	550	183	39	14	5	2	1	0
100 kVA	1000	333	71	27	9	4	2	1
160 kVA	1600	533	114	43	14	7	3	1
630 kVA	6300	2100	450	170	56	28	14	7



Figuur 4.4: Basis elektriciteitsverbruik met slim laden van de elektrische voertuigen.

4.5 Conclusies

Het onderzoek naar ontwerprichtlijnen voor licht elektrische vrachtoertuigen heeft laten zien hoe voor de stadslogistiek toepassingsgerichte professionele voertuigen kunnen worden ontwikkeld. Hiermee is het mogelijk automotive-producten te ontwerpen die voldoen aan gebruikseisen en wetgeving en die gekenmerkt worden door een hoge productiekwaliteit en continuïteit in service. De vraag zal per ontwerp dusdanig groot moeten zijn dat er in grote aantallen kan worden geproduceerd. Alleen dan is het mogelijk om kwaliteitsproducten tegen concurrerende prijzen aan te bieden en ervoor te zorgen dat logistiek dienstverleners hun vracht veilig, kostengunstig en op tijd afleveren. LEVV's zijn veelvuldig en succesvol in te zetten omdat ze concreet bijdragen aan emissievrije stadsdistributie. De samenwerking tussen logistiek en voertuigtechniek is cruciaal gebleken en vormt een leuke uitdaging voor LEVV-gerelateerd onderwijs.

Verschillende zaken en thema's dienen zich aan voor een vervolgonderzoek. De deelonderzoeken leren

ons dat er nog veel mogelijkheden zijn om LEVV's voor specifieke gebruiksdoeleinden te optimaliseren door integraal te ontwerpen. Hierdoor kan bijvoorbeeld het gewicht sterk worden gereduceerd, wat directe gunstige gevolgen heeft voor energiegebruik, hanteerbaarheid en veiligheid. Maar ook kan de functionaliteit van het product nog sterk verbeterd worden. LEVV's zijn niet alleen licht maar ook klein, dat is weliswaar gunstig voor de hanteerbaarheid maar niet voor het transportvolume. Hierdoor zijn de chauffeurskosten hoog ten opzichte van de nuttige lading. Optimalisering van de nuttige ruimte is essentieel, maar daarnaast zou er kunnen worden onderzocht of deze voertuigen niet beter autonoom kunnen rijden (zie kader). Marktonderzoek zal nodig zijn om een beeld te krijgen van de marktomvang van de verschillende LEVV-ontwerpen van volume, gewicht en snelheid. Daarnaast is verder onderzoek nodig naar de integratie van voertuigtechnologie met logistieke planningsystemen, waardoor het werken met en laden van elektrische voertuigen kan worden geoptimaliseerd.

Zelfrijdende voertuigen: CargoPods

Om qua kosten concurrerend te zijn met lichtere vrachtwagens, moet een compact distributievoertuig in klasse L6e of L7e zes tot acht standaard rolcontainers kunnen vervoeren. De huidige voertuigen met een lage vloer kunnen niet meer dan vier rolcontainers aan. Recent is er aandacht voor zelfrijdende 'CargoPods' die zonder chauffeur zes tot acht rolcontainers kunnen vervoeren. CargoPods bieden een oplossing voor bijvoorbeeld geautomatiseerde (stads)bevoorrading 's nachts, voor winkelcentra of in havengebieden en op bedrijventerreinen waar geen normale voertuigen mogen komen. Hogeschool Rotterdam biedt met het project CargoPod de mogelijkheid tot een gezamenlijk vervolgonderzoek over dit onderwerp.

Praktijkonderzoek aan de Hogescholen

Praktijkonderzoek aan Hogeschool van Amsterdam: Innovatielab Faculteit Techniek

In het tweede jaar doen studenten van de opleiding Engineering praktijkgerichte beroepsprojecten, waarbij samen met mkb-bedrijven praktische onderzoeken worden uitgevoerd. De werkzaamheden vinden plaats in het Innovatielab, waar studenten in groepjes van vier tot zes personen met een eisenpakket als uitgangspunt verschillende oplossingen ontwikkelen, waarvan de meest kansrijke oplossing wordt uitgewerkt tot prototype.

Praktijkonderzoek aan Hogeschool Rotterdam: RDM-Campus

Het ontwerp- en toepassingsonderzoek naar automotiverelateerde voertuigtechniek voor de LEVV is uitgevoerd door Hogeschool Rotterdam binnen het RDM Centre of Expertise, met studenten en docenten van de opleiding Automotive en de lector Future Mobility. De RDM-Campus is daarbij de thuisbasis voor Smart e-Mobility van Hogeschool Rotterdam.

Praktijkonderzoek aan Hogeschool van Arnhem en Nijmegen: Mobility Innovation Center

Groepen van tweede- en derdejaarsstudenten, afkomstig van de opleidingen Automotive, Elektro, Werktuigbouw en Industrieel Productontwerp, voeren hun werkzaamheden uit in het Mobility Innovation Center (MIC) van de stichting Clean Mobility Center (CMC). Het CMC reageert op mobiliteitsvragen uit de markt en biedt studenten van verschillende disciplines de mogelijkheid om samen met opdrachtgevers in het MIC te kunnen werken aan schone, slimme en veilige mobiliteitsvraagstukken. Vanuit de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen worden de studentengroepen ondersteund door docenten en experts. Het CMC beoogt met deze opzet een Community of Practice (COP) te realiseren waarin deskundigen van bedrijven en kennisinstellingen en studenten samenwerken en van elkaar leren op het gebied van schone mobiliteit.



Foto: Rob Gieling



Experiment – City Hub: retail en horeca in Amsterdam

City Hub biedt overslag en opslagruimte aan de rand van steden (waaronder Roermond, Amsterdam, Utrecht en Den Haag) en vervoert vanaf daar de goederen in kleine elektrische voertuigen met aanhanger naar de binnenstad. Het experiment richt zich op de start van City Hub in Amsterdam-Zuid als franchiseconcept met De Loogman Groep, en bestaat uit een proefperiode voor twee klanten: CB Logistics met het vervoer van rolcontainers en pakketten en Blycolin met het vervoer van linnen naar hotels.



City Hub

Opzet

In samenwerking met een afstudeerstudent van de Hogeschool van Amsterdam is onderzocht welke product-marktcombinaties voor City Hub de meeste kans hebben om in Amsterdam omzet te genereren. Daarnaast is het ideale ontwerp van een LEVV voor City Hub onderzocht (zie hoofdstuk 4) en is de schaalbaarheid van het businessmodel van City Hub geëvalueerd (zie hoofdstuk 6).

Resultaten

Zowel CB als Blycolin hebben na de proefperiode besloten de samenwerking met City Hub door te zetten. City Hub richt zich nu op verdere opschaling naar Utrecht en Den Haag.

'Duurzaam vervoer sluit naadloos aan op de visie van Blycolin. Samen met partnerwasserij 't Heycop gaat Blycolin drie hotels in het centrum van Amsterdam voorzien van schoon linnen via het elektrische transport van City Hub. 't Heycop brengt het schone linnen naar het distributiecentrum aan de rand van Amsterdam. Vervolgens rijdt een elektrische auto van City Hub het centrum in. Ook het vuile linnen wordt op deze manier opgehaald. Dit is niet alleen goed voor het milieu, maar ook heel efficiënt. Want City Hub kan met de kleine handige autootjes elk deel van de stad bereiken. Daarnaast bundelt het bedrijf een aantal leveringen. Zo rijden ze zelden met halflege auto's.' (Jacobs, 2018).

'CB zal iedere dag in de vroege ochtend leveren bij City Hub aan de rand van de stad. City Hub op zijn beurt zorgt vervolgens voor de laatste kilometers. Leveringen worden zo veel mogelijk gebundeld en in het stadscentrum verzorgd door e-cars met aanhanger. Cees Pronk, directeur Operations van CB: 'Wij werken steeds meer met vervoerspartners. Door de samenwerking met City Hub breiden we ons netwerk aan vervoerspartners weer verder uit. Een goed netwerk maakt ons flexibel en zorgt ervoor dat we precies dát vervoer inzetten dat op dat moment in die regio nodig is. Met de uitbreiding van ons partnernetwerk met City Hub kunnen we nog efficiënter en duurzamer werken.' (CB Logistics, 2017)

City Hub wordt geadviseerd te focussen op klanten in gebieden die te maken hebben met 1) een hoge commerciële vastgoedprijs per vierkante meter 2) een sterke stijging in huurprijzen en 3) overlast door stadsdistributie en laad- en losactiviteiten. Een analyse van deze drie factoren door de betrokken student van de Hogeschool van Amsterdam leidt tot een selectie van de volgende straten: De 9 Straatjes, Haarlemmerstraat, Haarlemmerdijk, Ferdinand Bolstraat, Utrechtsestraat, Kinkerstraat, Reguliersbreestraat, Cornelis Schuytstraat, PC Hooftstraat, Raadhuisstraat, Van Baerlestraat, Damstraat, Spui en Spuistraat. Zie figuur hieronder.



Focusgebieden met veel laad- en losactiviteiten en overlast door stadsdistributie. De knelpunten zijn in roze aangegeven. De gebieden met de hoogste commerciële vastgoedprijzen en huurprijsstijging zijn groen omcirkeld.

5 PASSEND BELEID

Bij de ontwikkeling en het gebruik van LEVV's speelt het (toekomstige) mobiliteitsbeleid een belangrijke rol. Dit hoofdstuk gaat in op de verschillende rollen van de overheid en op de positie van de LEVV in het verkeer, en sluit af met enkele aanbevelingen voor beleidsmakers.

5.1 Leefbare steden

LEVV's dragen bij aan een autoluwe stad en uitstootvrije stadslogistiek. Redenen om het gebruik te stimuleren. Maar LEVV's roepen ook vragen en weerstand op. Er zijn vragen over de veiligheid van deze voertuigen als ze samen met het reguliere auto- en fietsverkeer de weg gebruiken. Er is weerstand tegen nóg meer en grotere voertuigen op de vaak toch al volle fietspaden. Er is angst dat de veiligheid van andere weggebruikers in gevaar komt en dat straks de stoep wordt geblokkeerd. De lokale infrastructuur en verkeersregels zijn niet voorbereid op een toename van LEVV's (Koolstra et al, 2017). Dat roept de vraag op: hoe passen deze voertuigen in de stedelijke infrastructuur en welke maatregelen kunnen gemeenten treffen om LEVV's te faciliteren?

Dit hoofdstuk beschrijft verschillende maatregelen van gemeenten die invloed hebben op de mate waarin LEVV's rendabel kunnen worden ingezet. Vervolgens gaan we in op de plek die LEVV's innemen in het verkeer en op de ervaringen van gebruikers, onderzocht binnen de projecten LEVV-NL en SICLEV. We sluiten af met adviezen voor gemeentelijk beleid. Een overzicht van de toelatingseisen (afmetingen, vermogen, rijbewijs, etcetera) en verkeersregels (plaats op de weg) van verschillende typen LEVV's is opgenomen in bijlage C.

Het LEVV-LOGIC-consortium is in gesprek gegaan met experts in mobiliteitsbeleid van ANWB, RAI Vereniging, RVO.nl en de gemeenten Rotterdam, Amersfoort, Delft en Amsterdam. Daarnaast hebben beleidsdocumenten, beleidsadviesrapporten en verslagen van raadsvergaderingen gediend als input. Als onderdeel van het SICLEV-onderzoek (in opdracht van de gemeente Amsterdam) zijn er interviews gehouden met zeven logistiek dienstverleners die LEVV's inzetten in Amsterdam (Koolstra, 2018). Ook zijn in dit hoofdstuk ervaringen uit de praktijkexperimenten meegenomen.

Pieter Litjens, wethouder Verkeer & Vervoer Amsterdam in 2017: *'De keerzijde van innovatie is dat de ontwikkelingen veel sneller gaan dan de regelgeving aangepast kan worden.'*

Deze punten maken beleid rondom LEVV's extra ingewikkeld.

LEVV en LEV

Het lichte elektrische voertuig (LEV) voor personenvervoer, zoals de Biro en de bakfiets, is net als de LEVV in opkomst. Voor verkeersregels zijn de afmetingen en snelheid van het voertuig leidend en niet de toepassing (vracht versus personen). Dat maakt de discussie over de gewenste regelgeving ingewikkeld. Voor logistieke ritten is het duidelijk dat een LEVV helpt voorkomen dat er een groter vrachtvoertuig door de stad moet rijden (Vergadering raadscommissie Infrastructuur en Duurzaamheid, 1 juni 2017). Dit kan een reden zijn om het gebruik van LEVV's te stimuleren en faciliteren. Bij personenvervoer is het minder eenduidig. Is de Biro een vervanging voor een grotere auto? Of vervangt hij de fiets of het openbaar vervoer? Moet het gebruik aangemoedigd of gereguleerd worden? Jan-Bert Vroege van D66 schreef er een nota over om de discussie hierover op de agenda van de gemeenteraad te zetten. En in het nieuwe coalitie-akkoord (2018) worden opmerkingen gemaakt over een verbod op het parkeren van lichte elektrische voertuigen op de stoep.

Amsterdam wil parkeerverbod voor Canta's op de stoep

bron: Parool, 1 juni 2017

Bakfietssterreur: is de elitefiets te breed of zijn fietspaden te smal?

Parool, 7 april 2018

Handhaven zonder kenteken

Fietsen, bijzondere bromfietsen en motorrijtuigen met beperkte snelheid (MmBS) zijn niet kentekenplichtig. Dit maakt beboeten bij overtredingen lastiger en leidt tot de vraag of nieuwe verkeersregels voor LEVV's effectief te handhaven zijn.

NIWO-vergunning beroepsgoederenvervoer

Bezorgers die in opdracht van derden rijden in een voertuig met een laadvermogen van meer dan 500 kilo hebben een vergunning van de NIWO nodig (art 2.1, lid 3. Wet wegvervoer goederen 2008). De NIWO beoordeelt of de beroepsvervoerder voldoet aan de gestelde eisen: kredietwaardigheid, betrouwbaarheid, vakbekwaamheid en reële vestiging. Voor de inzet van een LEVV met een laadvermogen tot 500 kilo is geen NIWO-vergunning nodig. Om de kwaliteit van vervoerders met LEVV te waarborgen kan men zich afvragen of de grens van 500 kilo niet omlaag moet worden gebracht.

Noot:

- NIWO: Nationale en Internationale Wegvervoer Organisatie.
- Beroepsgoederenvervoer: vervoer van goederen met een of meer vrachtauto's dat tegen vergoeding van een of meer derden wordt verricht, niet zijnde eigen vervoer

Snorscooter op rijbaan

Een meerderheid van de Kamer heeft in december 2017 ingestemd met het voorstel voor een uitzonderingspositie voor Amsterdam om de snorscooter (alle scooters met een blauwe kentekenplaat) van het fietspad naar de rijbaan te verplaatsen. Dit zal naar verwachting in 2019 ingaan, en brengt ook een helmplicht voor snorscooters met zich mee. Minister Cora van Nieuwenhuizen van Infrastructuur en Waterstaat vindt dat Amsterdam en andere geïnteresseerde gemeenten de vrijheid moeten krijgen om maatwerk te leveren (Het Parool, 2017; Gemeente Amsterdam, 2018).

5.2 Rol gemeenten

Gemeenten kunnen verschillende rollen innemen bij de ontwikkeling van LEVV's: een stimulerende, regulerende, faciliterende, coördinerende of experimenterende rol (ROB, 2012). We lichten deze toe met enkele voorbeelden uit de praktijk.

Reguleren: milieuzone

Milieuzones zijn er in verschillende vormen en in verschillende steden. In Amsterdam mogen oude bestelauto's en oude tweetakt- en viertaktbrom- en snorfietzen de stad niet meer in. Het bouwjaar is het uitgangspunt, omdat hierop gecontroleerd kan worden via kentekenherkenning. Soortgelijke restrictieve maatregelen zijn toegepast in Utrecht, Arnhem en Rotterdam. Milieuzones zijn een signaal voor ondernemers dat gemeenten inzetten op schone voertuigen. Dit versterkt de prikkel om het wagenpark te vernieuwen. De voorwaarden van toegang tot milieuzones verschillen per stad. Met steeds meer lokale milieuzones zijn de diverse regelingen steeds minder transparant voor ondernemers. En zolang het onduidelijk is wanneer de milieuzone strenger wordt, is deze maatregel slechts een beperkte prikkel om het wagenpark radicaal te vervangen door innovatieve, schone voertuigen.

Reguleren: privileges

Utrecht heeft de deelnemers van de CityServiceBike pilot een ontheffing voor voetgangersgebieden verleend. Hierdoor kan de gebruiker de hele dag in het voetgangersgebied leveren. Een nadeel is dat de

ontheffing niet bekend en niet goed zichtbaar is voor voetgangers. Zij kunnen het fietsen door een voetgangersbied als asociaal beschouwen. De bestuurder kan in dat geval alsnog de voorkeur geven aan lopen. Voor een drie- of vierwielers is rustig fietsen echter eenvoudiger dan ernaast lopen.

In maart 2017 heeft het college van Amsterdam ingestemd met het plan om de eRVV-ontheffing structureel in te voeren. De eRVV-ontheffing is een aparte categorie binnen de RVV-ontheffingen, die aan te vragen is voor elektrische bestel- en vrachtvoertuigen. Met een eRVV-ontheffing kunnen zij laden en lossen buiten venstertijden en in voetgangerszones (Choho, 2017). De ontheffing geldt echter (nog) niet voor LEVV's.

Coördineren: vraag en aanbod bij elkaar brengen

Amsterdam coördineert vraag en aanbod van energielaadoplossingen. De gemeente kijkt hoe ze bedrijven met een oplaadvraag kan koppelen aan partijen met innovatieve laadoplossingen. In dat kader is in 2017 een speciale vraag- en aanbodsessie genaamd 'koffie elektrisch' georganiseerd, waarbij circa 200 bedrijven aanwezig waren (Choho, 2017).

Ook vraag en aanbod van logistieke faciliteiten, voor voorraad en overslag van groot naar klein elektrisch transport, kunnen worden gecoördineerd vanuit de overheid. Dit kan bijvoorbeeld tijdens het opstellen van bestemmingsplannen voor ruimtelijke ontwikkelingen of door het bij elkaar brengen van bewoners en ondernemers om het draagvlak voor en gebruik van logistieke faciliteiten te vergroten (gemeente Haarlem, 2017).

Tabel 5.1: Rollen van gemeenten

Rol gemeente	Maatregel	Participatie overheid
Reguleren	<ul style="list-style-type: none"> • Milieuzone vervuilend verkeer • Privileges voor LEVV's 	<p>Laag</p> <p>Hoog</p>
Coördineren	<ul style="list-style-type: none"> • Vraag en aanbod van faciliteiten bij elkaar brengen • Beschikbaar stellen van actuele verkeersdata 	
Stimuleren	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidie voor schoon vervoer • Duurzaam aanbesteden 	
Faciliteren	<ul style="list-style-type: none"> • Logistieke faciliteiten en laadcapaciteit • Herinrichting weg tot fietsstraat 	
Experimenteren	<ul style="list-style-type: none"> • Inzet LEVV's voor eigen diensten 	

Coördineren: verkeersdata delen

Gemeenten geven al realtime lokale verkeersdata door via de NDW (Nationale Databank Wegverkeersgegevens) aan TMS-aanbieders. Dat gebeurt nu met Google Maps, PTV, Ortec, Quintic en TomTom.

Wanneer de overheid daarin ook routes, laad- en losplekken en privileges (bijv. toegang tot voetgangersgebieden) voor LEVV's meeneemt, kan de dienstverlener efficiënter gaan plannen. Hiervoor is het wenselijk dat het Nationaal Wegenbestand wordt aangevuld met data over de toegankelijkheid voor verschillende voertuigcategorieën, over ontheffingen en over privileges.

Stimuleren: financieel voordeel bij aanschaf van schone voertuigen of vrachtfietsen

In Den Haag, Utrecht en Maastricht en in de regio's Zwolle-Kampen, Twente en Stedendriehoek zijn tijdens de looptijd van LEVV-LOGIC subsidies verleend voor de inzet van vrachtfietsen. Deze varieerden van 1500 tot 4000 euro en kenden verschillende voorwaarden, bijvoorbeeld ritregistratie (zie bijlage D). In sommige steden was er de mogelijkheid om de fiets eerst een week lang gratis uit te proberen en in Deventer kon de subsidie ook worden ingezet om de diensten van een fietskoerier uit te proberen (Puylaert, 2018; JIJ&Overijssel, 2018). Amsterdam kent een subsidie voor de aanschaf van elektrische bestelauto's. Ook auto-achtige LEVV's, met een gesloten laadruimte van minimaal 2 m³ of open laadruimte van 2 m² komen in aanmerking voor deze subsidie (Gemeente Amsterdam, 2018). Vrachtfietsen en elektrische scooters/bromfietsen worden in Amsterdam (nog) niet gesubsidieerd. Als argument om vrachtfietsen niet te subsidiëren voerde de gemeente in maart 2018 aan: 'fietsen hebben geen subsidie nodig en het is al zo druk op de fietspaden' (Event CityLab, 2018).

Het voordeel van subsidies is dat de drempel om een innovatie te adopteren wordt verlaagd. Een risico is dat er een onrealistisch beeld van de aanschafprijs wordt gecreëerd, met als gevolg dat de verkoop inzakt zodra de subsidie verdwijnt. Het kan er ook toe leiden dat producenten en verkopers minder geprikkeld worden om zich in te spannen voor een prijsdaling.

Op nationaal niveau worden milieuvriendelijke technieken fiscaal gestimuleerd via de Milieu-

investeringsaftrek (MIA) en de Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (Vamil) (RVO.nl, 2018). Elektrische (vracht)fietsen met overkapping van niet-flexibel materiaal vallen ook binnen deze regeling (Veloplu, 2018).

Stimuleren: duurzaam aanbesteden

De eigen inkooppositie kunnen gemeenten gebruiken om de ontwikkeling van duurzame alternatieven te stimuleren, zoals de inzet van LEVV's. Ze kunnen niet alleen hun eigen logistieke activiteiten zoals postbezorging en afvalinzameling organiseren met LEVV's, maar via aanbestedingen ook leveranciers van inkomende goederen stimuleren om met LEVV's te leveren. De Universiteit en Hogeschool van Amsterdam vragen sinds 2016 hun leveranciers om zendingen te bundelen op de hub van Deudekom. Vanaf hier worden elektrische vrachtwagens en LEVV's ingezet in samenwerking met PostNL.

Faciliteren: herinrichting weg tot fietsstraat

In een fietsstraat is veel ruimte voor fietsers, is de auto te gast en is de maximale snelheid 30 km per uur. Deze snelheid past bij de inzet van LEVV's en de fietsstraat biedt gebruikers meer ruimte om elkaar veilig in te halen dan op het traditionele fietspad. Dit voordeel van verkeersveiligheid en leefkwaliteit gaat ten koste van de snelheid van auto's. Uit een evaluatie van de fietsstraat in de Sarphatistraat in Amsterdam, blijkt



Afbeelding 5.1: Fietsstraat Sarphatistraat Amsterdam

het merendeel van de fietsers (88%) de fietsstraat een vooruitgang te vinden (Gemeente Amsterdam, 2016).

Een fietsstraat is alleen nuttig in situaties met een lage intensiteit van motorvoertuigen en relatief veel fietsers (CROW, 2015; 2016). Bij een onjuiste verhouding tussen fiets en auto zullen automobilisten zich mogelijk onvoldoende aanpassen, wat voor fietsers de veiligheid, of hun beleving daarvan, in gevaar brengt. Een knip in de fietsstraat kan de intensiteit van motorvoertuigen terugbrengen tot een aanvaardbaar niveau.

Faciliteren: logistieke faciliteiten en laadcapaciteit

Om LEVV's efficiënt te kunnen inzetten, is er behoefte aan logistieke faciliteiten om goederen over te slaan. Betaalbare ruimte hiervoor is schaars in steden. Gemeenten kunnen een rol spelen door vastgoed tegen een lagere prijs aan logistiek dienstverleners beschikbaar te stellen. Delft heeft deze rol gekozen bij de totstandkoming van een stadslogistiekcentrum aan de rand van de stad, vlak bij de afrit A13 (Expertsessie Beleid, 2017). Ook is er laadinfrastructuur nodig om de voertuigen te voorzien van energie. Voldoende laadcapaciteit (in termen van beschikbaarheid, betrouwbaarheid en snelheid) draagt bij aan een efficiënte inzet van de LEVV.

Experimenteren: inzet LEVV's voor eigen diensten

De gemeente Zaanstad zet sinds 2015 Stints in om afvalbakken te verschonen en zwerfvuil op straat in te zamelen. Ook andere gemeenten werken al met elektrische voertuigen, vooral bij schoonmaakwerkzaamheden (straatvegers).

5.3 Positie van LEVV's in het stedelijk verkeer

5.3.1 Huidige positie LEVV in het stedelijk verkeer

Welke plaatsen nemen verschillende LEVV's in op de weg? Volgens het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) zijn er vijf categorieën te onderscheiden:

- Fietsachtigen rijden waar mogelijk op het fietspad en parkeren op de stoep;
- Tweewielige bromfietsen (met en zonder overdekking of kap) rijden waar mogelijk op het fiets-/bromfietspad (en anders op de rijbaan) (zie kader pagina 70) en parkeren op de stoep;



Afbeelding 5.2: Verkeersbord. Verboden toegang m.u.v. fietsen en bromfietsen.

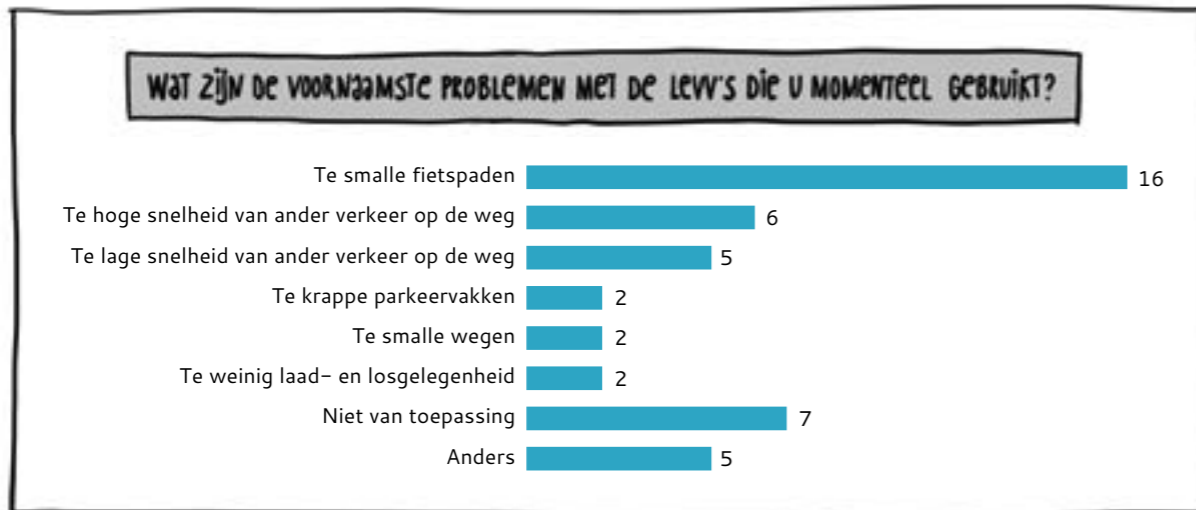
- Bromfietsen met meer dan twee wielen rijden op de rijbaan en parkeren op de stoep;
- Auto-achtigen rijden op de rijbaan en parkeren op parkeerplaatsen of op de rijbaan.

Fietsen en bromfietsen (zonder overdekking of kap) zijn vaak uitgezonderd van de verplichte rijrichting op eenrichtingswegen.

5.3.2 Ervaringen van gebruikers

Gebruikers van LEVV's ervaren te smalle fietspaden en een te hoge of te lage snelheid van het overige verkeer als de voornaamste problemen van LEVV's in de openbare ruimte (LEVV-NL, 2017). Zie afbeelding 5.1.

De zeven geïnterviewde bedrijven uit het SICLEV-onderzoek (Koolstra, 2018) en de vier deelnemers uit de proef in Maastricht ervaren over het algemeen weinig problemen bij het gebruik in het stedelijke verkeer. Hoewel bredere fietsen (meer dan twee wielen) in theorie ook op de rijbaan mogen rijden, komt dat volgens de interviews in de praktijk nauwelijks voor. Congestievrij rijden over het fietspad en sneller kunnen parkeren wordt als belangrijk voordeel gezien. Uit de interviews en de praktijkexperimenten komen een aantal knelpunten naar voren die bij een groeiende inzet van LEVV's meer problemen kunnen geven:



Figuur 5.1: Problemen met LEVV's in de praktijk (LEVV-NL, 2017)

- smalle fietspaden geven problemen bij het inhalen van of door brede vrachtfietsen;
- opstelvakken zijn soms te kort voor lange vrachtfietsen (met aanhanger);
- door hoogteverschil met de rijbaan en ruimtegebrek kunnen grotere vrachtfietsen niet altijd op de stoep worden geplaatst;
- auto-achtige LEVV's missen sommige voordelen van de vrachtfiets, zoals kortere routes en parkeren op de stoep direct bij de bestemming;
- er is een gebrek aan openbare, overdekte en beveiligde laad/los-, stallings- en oplaadmogelijkheden voor vrachtfietsen.
- de populariteit van MmBS-uitvoeringen (Motorvoertuig met Beperkte Snelheid) bij logistiek dienstverleners groeit, doordat deze voertuigen kentekenvrij zijn. De beperkte snelheid kan leiden tot ongewenste inhaalmanoeuvres op de rijbaan van achterliggend

verkeer, met bijbehorende veiligheidsrisico's. Een MmBS heeft een wettelijke maximumsnelheid van 25 km per uur en wordt beschouwd als een categorie 'langzaam verkeer' dat geen gebruik mag maken van voorzieningen voor fietsen en bromfietsen. Gebruikers geven echter aan dat de plek op de weg (fietspad versus rijbaan) van een MmBS in de praktijk onduidelijk of onbekend is.

5.4 Conclusie

Op basis van de ervaringen uit de praktijk wordt beleidsmakers geadviseerd de volgende punten te onderzoeken, bij voorkeur in de vorm van experimenten. Een experimentele aanpak in combinatie met subsidieregelingen maakt het mogelijk om maatregelen uit te proberen voordat definitieve beleidskeuzes worden gemaakt. Daarnaast is er duidelijkheid en continuïteit nodig in het landelijke overheidsbeleid, met name wat betreft voertuigeisen, typegoedkeuring, toelating in het verkeer en de maximumsnelheid in het verkeer versus de constructiesnelheid.

Comfortabele routes

De gemeente kan LEVV's faciliteren en reguleren door het bieden van snelle, veilige en comfortabele routes met de volgende maatregelen:

1. Meer binnenstedelijke wegen inrichten als fietsstraten met een maximale snelheid van 30 km/uur;
2. Een snelheidsbeperking tot 30 km/uur op wegen met smalle gescheiden fietspaden, in combinatie met het verplicht op de rijbaan rijden van LEVV's met een bepaalde snelheid, gewicht of breedte (zie punt 4);
3. Inrijden van straten met eenrichtingsverkeer in tegenrichting toestaan voor alle LEVV's;
4. Nader onderzoek naar de wenselijkheid van medegebruik van enerzijds fiets- en bromfietspaden en anderzijds de rijbaan door verschillende typen LEVV's. Dit omdat de verschillen in breedte, gewicht en snelheid tussen LEVV's onderling groot zijn.

Laden en lossen

Laden en lossen is een belangrijke activiteit in de stadslogistiek. Het laden en lossen van LEVV's kan worden gereguleerd en gefaciliteerd door de volgende maatregelen:

5. Aanscherpen van de regelgeving voor laden en lossen;
6. Creëren van laad- en losplaatsen voor LEVV's;
7. Alle LEVV's toelaten op parkeerplaatsen;
8. Handhaving van regels;
9. Ontheffing voor het gebruik van straten en voetgangersgebieden buiten venstertijden.

Logistiek, infra en voertuigen

Om bovenstaande punten mee te nemen in de logistieke planning van LEVV-gebruikers is het volgende aan coördinatie gewenst:

10. Open data beschikbaar stellen (via een nationaal platform zoals de NDW) over de toegankelijkheid, ontheffingen en privileges voor verschillende voertuigcategorieën, maximale snelheden en parkeer-, laad- en losplekken.

Verschillende partijen zien mogelijkheden om de logistiek met LEVV's te optimaliseren door gebruik van stedelijke overslagpunten. De gemeente kan helpen door het volgende te doen:

11. Coördineren en/of faciliteren van laadinfrastructuur en logistieke faciliteiten, al vanaf de ontwikkeling van bestemmingsplannen.

Om het gebruik van (vervuilende) bestel- en vrachtauto's te ontmoedigen is het van belang dat ondernemers weten vanaf wanneer zij bepaalde voertuigen niet meer mogen inzetten:

12. Concretiseer de plannen voor schone lucht en bereikbaarheid in steeds verder aangescherpte milieuzones en autoluwe gebieden voor de komende jaren. De grootste gemeenten wordt gevraagd aan te geven wat vanaf 2025 het 'zero-emissie-gebied' zal zijn en welke eisen voor welk type voertuigen er gelden (Reviewsessie TLN, 2018).

Het is belangrijk dat de LEVV (h)erkend wordt als vervoerwijze met eigen kenmerken, afwijkend van de standaard fiets, bromfiets en (bestel)auto. Dit geldt op de lange termijn ook voor autonome voertuigen (zoals de pizzarobot van Domino's) en drones.

Voor alle maatregelen geldt dat harmonisatie op nationaal niveau veranderingen een impuls geeft. Als bovendien geplande maatregelen zoals subsidies tijdig worden gecommuniceerd, kunnen de mogelijkheden beter worden benut. Ondernemers (vervoerders, verladers, leveranciers van voertuigen en laadinfrastructuur) hebben een betrouwbaar en consistent overheidsbeleid nodig als basis voor investeringen in mensen en middelen. Tenslotte is er mogelijk een aparte training nodig voor de bestuurders van LEVV's, zeker waar het gaat om goederenvervoer in drukke binnensteden en woonwijken. Verschillende voertuigaanbieders nemen zelf verantwoordelijkheid hierin door trainingen aan te bieden of verplicht te stellen.

Vrachtfietsen in Rotterdam: infrastructuur en openbare ruimte

www.cargobikesinrotterdam.nl

Vrachtfietsen kunnen ervoor zorgen dat een stad bereikbaar en leefbaar blijft. Hiervoor moeten de infrastructuur en openbare ruimte uiteraard wel geschikt zijn. Een team studenten van de minor Infrastructuur en Mobiliteit van Hogeschool Rotterdam heeft onderzoek gedaan naar de vraag welke eisen er gesteld moeten worden aan de infrastructuur en welke mogelijkheden er zijn in de openbare ruimte. LEVV-LOGIC bood een platform voor kennisuitwisseling, waardoor snel en eenvoudig kon worden samengewerkt met onderzoekers, experts, overheden en bedrijven.

De stedelijke infrastructuur kan snel worden verbeterd door de ontwerprichtlijnen op juiste wijze toe te passen. Ook is er winst te behalen in de inrichting van de openbare ruimte. Aan de hand van twee innovatieve ontwerpkaders, Verkeer in de Stad (Immers, et al., 2015) en Functional Ambiance (Verheijen & Smidt, n.b.), kunnen de infrastructuur en openbare ruimte snel worden verbeterd. Om dit proces eenvoudig en inzichtelijk te maken zijn zeven factoren opgesteld om de kwaliteit van de openbare ruimte meetbaar te maken (zie de lijst met symbolen).

Aan de hand van deze zeven factoren worden straten geanalyseerd en verbeteringen aangedragen. In sommige gevallen zal een hele straat op de schop moeten om de veiligheid van (vracht)fietsers te verbeteren. In andere gevallen kunnen kleine aanpassingen een wereld van verschil maken.

-  Een correcte indeling van de weg in domeinen en het daarbij behorende snelheidsregime. (Verkeer in de stad)
-  De ruimte in het dwarsprofiel om de scheiding en/of menging van verkeersstromen mogelijk te maken. (Verkeer in de stad)
-  De functie van de gebouwen in samenhang met de activiteiten die met de vrachtfiets worden ondernomen. (Functional Ambiance)
-  De verkeersfunctie gaat hand in hand met de kwaliteit van de openbare ruimte. (Functional Ambiance)
-  Multifunctioneel ruimtegebruik zorgt dat de schaarse ruimte optimaal gebruikt wordt en de kwaliteit toeneemt. (Functional Ambiance)
-  De fietsvriendelijkheid moet hoog genoeg zijn om gebruik met de vrachtfiets veilig en prettig te maken. (Functional Ambiance)
-  Er moet op het toegewezen domein en op de losplaats(en) voldoende ruimte zijn voor vrachtfietsactiviteiten. (Functional Ambiance)



De Meent is een brede fietsvriendelijke straat in een 30km-zone met veel winkels en horeca. Er is hier dus veel activiteit te verwachten. De inrichting is ruim opgezet, waardoor op de trottoirs veel ruimte is om (vracht)fietsen te parkeren. De laad- en losplaatsen doen buiten de venstertijden dienst als parkeerplaats.



De Van Oldenbarneveltstraat heeft een moderne inrichting, maar er zijn nog diverse verbeteringen aan te brengen. Het snelheidsregime van 50 km/u past bijvoorbeeld niet bij de functie als winkelstraat. Verder zijn er weliswaar laad- en losplaatsen, maar nog steeds te weinig, waardoor er alsnog op de fietsstrook wordt geladen en gelost.



De Nieuwe Binnenweg is een wijkontsluitingsweg met een achterhaalde inrichting. Het domein van de fietsers is onvoldoende gescheiden van de vrachtauto's en trams, ofwel het zware verkeer. Het eind van de straat, waar de restaurants en cafés gesitueerd zijn, is een verblijfsgebied, en dus zou daar 30 km/u niet misstaan.



De Witte de Withstraat zou een ideale fietsstraat zijn, ware het niet dat de maximumsnelheid 50 km/u is. Overdag staat het er vol met vrachtauto's die de winkels en horeca bevoorraden, maar 's avonds bruist het. Een dynamische inrichting waarin de laad- en losplaatsen 's avonds als terras zouden dienen, zou hier goed passen.



De Snellinckstraat is een rustige woonstraat naast het oude centrum. Een stadsstraat zoals er vele zijn. Het is voor de meeste bewoners belangrijker om in een smalle straat de auto voor de deur te hebben, dan om in een leefbare straat te wonen. Zolang dat niet verandert, is er voor aanpassingen geen ruimte.



Experiment – Maastricht Bereikbaar: aanschafsubsidie voor ondernemers in Maastricht

In juni 2017 heeft Maastricht Bereikbaar een subsidieregeling voor de aanschaf van elektrische vrachtfietsen gepubliceerd. Aanleiding was de afsluiting van de Noorderbrug tijdens werkzaamheden. Om de verkeershinder te beperken en de bevoorrading van het centrum goed te laten verlopen werden ondernemers gestimuleerd om hun (bestel)auto om te ruilen voor een vrachtfiets. Er hebben vier organisaties gebruik gemaakt van de subsidieregeling: Koffiebranderij Blanche Dael, thuiskapper HairVisit, studentenservicebedrijf Jules en evenementenbureau PP Events. Met de subsidie hebben zij vrachtfietsen aangeschaft van Urban Arrow en Babboe.

Opzet

Als voorwaarden voor de subsidie moest het gebruik van de elektrische vrachtfiets zes maanden worden gemonitord met een gps-logger en twee keer worden geëvalueerd met een telefonisch interview. Ook hebben de deelnemers twee keer twee weken een logboek bij gehouden.



Deelnemers experiment Maastricht (Foto: Aron Nijs)

Resultaten

De werkzaamheden en goederen van de vier deelnemers verschillen sterk: pakketten, huishoudelijk materiaal, kappersbenodigdheden en artiestenspullen. De ervaring van de deelnemers in de praktijk is overwegend dezelfde: ze zijn enthousiast over het gebruik. De proef maakt duidelijk dat de elektrische vrachtfiets op verschillende manieren van waarde kan zijn voor ondernemers: het verhoogt de efficiëntie, het is een vorm van maatschappelijk verantwoord ondernemen en het zorgt voor een onderscheidend imago.

'De elektrische vrachtfiets is verrassend handig. Je kunt veel meenemen, zoals een gereedschapskist en boormachine. En zelfs een lamp of wc-bril. Ook is de capaciteit van de bak voldoende voor de schoonmaker om alle poetsspullen mee te nemen. Efficiëntie is voor ons de belangrijkste reden om de e-vrachtfiets in te zetten. Maar zonder de subsidieregeling was het een behoorlijke investering geweest' – deelnemer van Jules

Waardecreatie

- Tijdbesparing wordt enkel bereikt bij ritten in de binnenstad. Blanche Dael en Jules, die veel in de binnenstad zijn, noemen tijdbesparing als voordeel. HairVisit en PP Events, die lange afstanden door de hele stad afleggen, zeggen dat de ritten met de e-vrachtfiets gemiddeld even lang duren als die met de auto.
- Het gebruik van de elektrische vrachtfiets heeft impact op het 'wagenpark' van de deelnemers. PP Events en HairVisit besloten na gebruik van de vrachtfiets afstand te doen van hun (bestel)auto. Jules heeft de aanschaf van een nieuwe auto uitgesteld. De besparing op brandstofkosten is gering door het beperkte aantal kilometers en de benodigde energie voor de accu.
- Deelnemers krijgen leuke reacties van omstanders en vermelden dat het bedrijf met de elektrische vrachtfiets (en de bestickering) opvalt. Het vervoermiddel draagt bij aan het imago en de zichtbaarheid van het bedrijf.
- De twee zelfstandig ondernemers, PP Events en HairVisit vermelden dat het gebruik van de e-vrachtfiets een plezierig en fit gevoel geeft.

'De elektrische vrachtfiets heeft geleid tot de verkoop van mijn bestelauto'. Deelnemer PP Events

'Met de elektrische vrachtfiets zijn we sneller in de binnenstad dan met de bestelauto. De fiets is wendbaarder, je hoeft niet te zoeken naar een parkeerplek en kunt zo het plein voor de winkel oprijden. Het is fijn dat onze bestelauto nu niet meer dagelijks de stad in hoeft, want die draagt bij aan vervuiling en files. Je moet wel goed opletten dat je de fiets oplaadt, maar dat is een kwestie van routine.' Deelnemer BlancheDael



Details inzet vrachtfiets

- Het gebruik van de e-vrachtfiets kan in het begin even wennen zijn. Als redenen worden de hogere snelheid genoemd, het opladen van de accu en extra voorzichtigheid bij drempels.
- Over de capaciteit van de bak is iedereen tevreden. Ook wordt gezegd dat een grotere bak ten koste van de wendbaarheid kan gaan.
- De accu was voldoende voor de dagelijkse afstand die de deelnemers aflegden. HairVisit nam een wisselbare accu mee om er zeker van te zijn dat alle ritten konden worden gemaakt.
- Twee deelnemers (van Jules en HairVisit) hebben hun planning herzien en aangepast aan de e-vrachtfiets, zodat er nog efficiënter gebruik van kan worden gemaakt.
- HairVisit noemt als enige deelnemer dat hobbels in de weg hinderlijk zijn. Mogelijk heeft dit te maken met de driewielige constructie van hun vrachtfiets. De andere vrachtfietsen in de proef hebben twee wielen.

Ervaringen in de openbare ruimte

- De deelnemers zeggen dat het soms opletten is met andere weggebruikers, omdat die nog niet gewend zijn aan vrachtfietsen in het verkeer. Bredere fietspaden zouden een uitkomst bieden.
- Er zijn nauwelijks openbare stallingsmogelijkheden voor de vrachtfietsen. Bij klanten wordt op de stoep geparkeerd.
- Aan de deelnemers is een ontheffing voor voetgangersgebieden aangeboden waarmee buiten de venstertijden in het gebied kan worden gefietst. Er bleek weinig behoefte aan. De reden is dat zij hier niet frequent komen of de drukke winkeltijden liever mijden door vóór 11:00 uur te komen.

'Fietspaden zijn niet goed berekend op bakfietsen. Het zou goed zijn om bredere fietspaden of tweebaansfietspaden te hebben.' – deelnemer HairVisit

Leerervaringen subsidieregeling

- Ondernemers die veel bewegingen maken met een minder groot volume, zoals aanbieders van diensten, kunnen voor een groot duurzaamheidseffect zorgen. Zeker wanneer deelnemers de intrinsieke motivatie hebben om veel fietskilometers te maken. Het is goed om ook op deze groep serviceverleners te focussen in plaats van alleen op pakketbezorgers.
- Om de proef laagdrempelig te houden is er bewust gekozen voor een brede doelgroep en een ruime vergoeding. Zo is er op straat snel resultaat zichtbaar en kunnen andere bedrijven het voorbeeld volgen. Voor een vervolg wordt een aanschafsubsidie van maximaal 50% geadviseerd, zodat deelnemers ook een eigen financiële afweging maken voor het gebruik (zie ook hoofdstuk 3 voor een kostenvergelijking).

Op basis van de geregistreerde ritten en kilometers zijn de volgende resultaten tot stand gekomen. De data zijn geleverd door eCarConnekt.

- De gemiddelde ritlengte van de vier deelnemers is 3,9 kilometer.
- In de monitoringsperiode hebben de deelnemers gezamenlijk 1211 ritten gemaakt met de e-vrachtfiets waarvan de helft Maaskruisend.
- Met de 4753 kilometer die gefietst zijn, zijn 5720 autokilometers vermeden en is 1150 kilogram CO₂ bespaard.
- Autoroutes blijken gemiddeld 20% langer dan fietsroutes.
- 30% van de 1211 ritten vond in de spits plaats: 153 in de ochtendspits (7.00–9.00) en 215 in de avondspits (16.00–18.00).
- Deelnemer HairVisit fietste het meest: gemiddeld 26 kilometer per dag, zes dagen per week.



Deelnemer HairVisit (Foto: Jean-Pierre Geusens)



Foto: Buro JP

6 OPSCHALEN MET LEVV

Het LEVV-wagenpark van Picnic en PostNL groeit snel, terwijl andere LEVV-initiatieven klein blijven of helemaal geen doorstart vinden. Logistiek dienstverleners die hun business met LEVV's willen laten groeien, hebben de volgende vraag: Hoe ziet een schaalbaar businessmodel met LEVV's eruit? Deze vraag staat in dit hoofdstuk centraal. We presenteren het scalability model (6.1), passen dit toe op praktijkcases (6.2) en gaan in op de wensen van verzender en ontvanger (6.3).

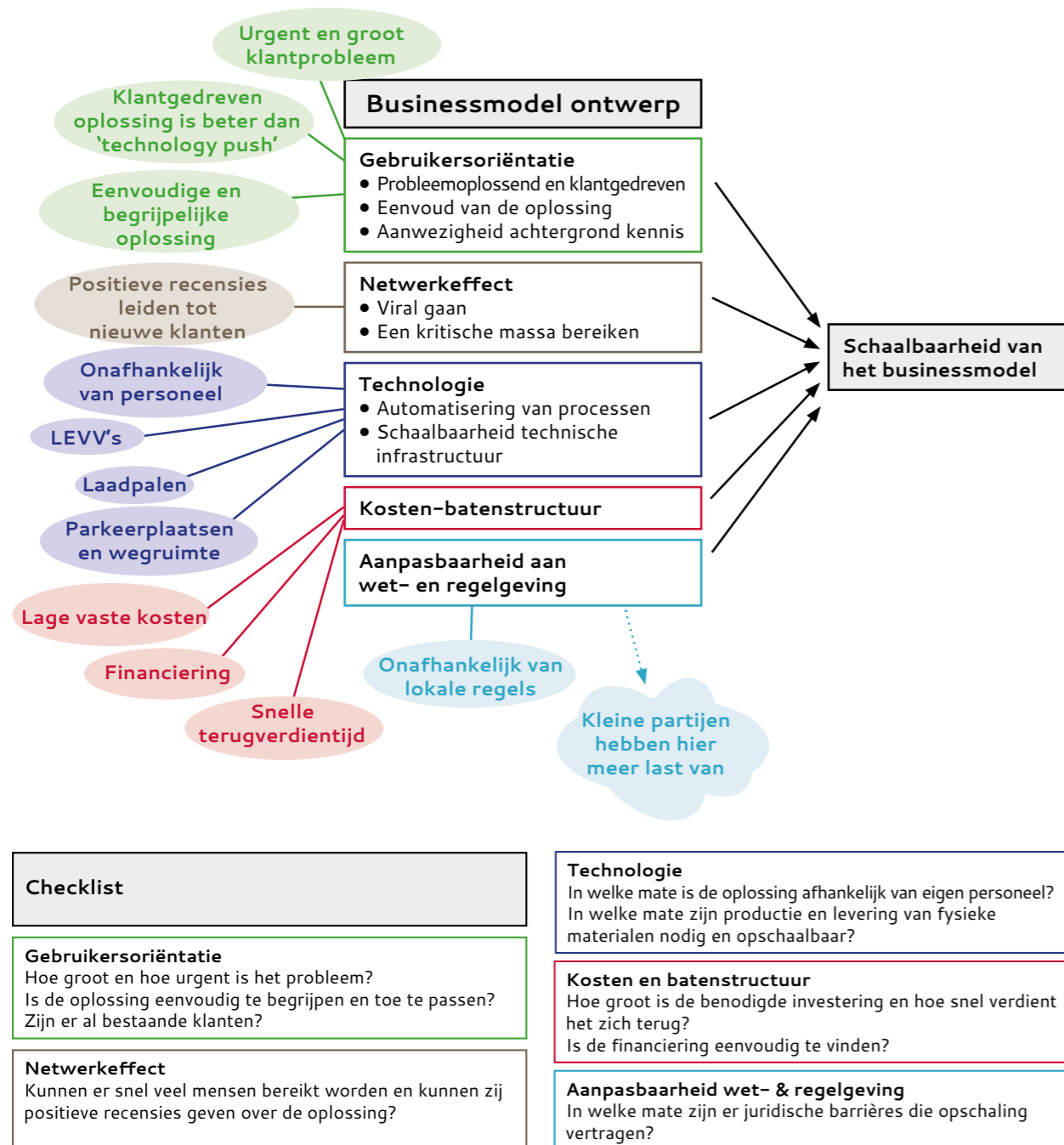
6.1 Het scalability model

Een literatuurstudie naar factoren die cruciaal zijn voor de schaalbaarheid van businessmodellen heeft geleid tot de inzet van het scalability model van Stampfl et al. (2013). Het model wordt ingezet om de schaalbaarheid

van businessmodellen met LEVV's te toetsen, voorspellen en verbeteren. Vijf factoren staan hierin centraal:

1. Gebruikersoriëntatie
2. Netwerkeffect
3. Technologie
4. Kosten-batenstructuur
5. Aanpasbaarheid aan wet- en regelgeving.

Door dit model toe te passen op verschillende bedrijfscases met LEVV's (zie 6.2) identificeren we barrières en verbeteringen voor de schaalbaarheid van een businessmodel.



Figuur 6.1: Het scalability model met checklist voor de toetsing, voorspelling en verbetering van de schaalbaarheid van een businessmodel. Gebaseerd op Stampfl et al. (2013).

Toelichting op de factoren in het Scalability Model

Gebruikersoriëntatie

- **Probleemoplossend:** als de oplossing bij veel mensen een 'urgent probleem' verhelpt, ligt schaalbaarheid meer voor de hand;
- **Klantgedreven:** een 'klantgedreven' oplossing is beter schaalbaar dan een 'technology push';
- **Eenvoud en eerder opgedane kennis:** gebruikers moeten snel begrijpen hoe de oplossing werkt. Als er gebruik kan worden gemaakt van eerder opgedane kennis bij de klant, is de schaalbaarheid groter dan wanneer de kennis en perceptie van toekomstige gebruikers eerst via communicatiecampagnes moet worden gewijzigd.

Netwerkeffect

- **Viraal gaan en een kritische massa bereiken:** als er snel veel mensen gebruik maken van een oplossing en als er positieve recensies zijn, dan gaan er nog sneller nog meer mensen gebruik van maken. Als er dan een kritische massa wordt bereikt, ontstaat er een netwerkeffect en gaat de diffusie automatisch verder. Bij platformbedrijven (intermediairs tussen vraag en aanbod) is dit netwerkeffect goed zichtbaar. Ter illustratie: bedrijven als Google, Uber, Apple, Facebook en Alibaba volgen allen het platformbusinessmodel en zijn uitgegroeid tot bedrijven met een marktwaarde van vele miljarden dollars.

Technologie

- **Automatisering van processen:** wanneer een bedrijf afhankelijk is van de (extra) inzet van personeel, beperkt dit de schaalbaarheid. Automatisering van processen maakt het mogelijk om de afhankelijkheid van personeel te beperken. Om de schaalbaarheid te vergroten dienen bijvoorbeeld de orderintake en de levering via geautomatiseerde systemen plaats te vinden. Zo zien we dat een online platform als businessmodel, zoals Fietskoeriers.nl, waarbij opdrachtgevers via software gekoppeld worden aan een veelheid van onafhankelijke koeriers, bijdraagt aan het opschalen van de activiteiten met LEVV's.

- **Schaalbaarheid van technische infrastructuur:** als het noodzakelijk is om fysieke middelen in te zetten, beperkt schaarste hiervan de schaalbaarheid. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld software, dat eenvoudig kopieerbaar en schaalbaar is. Bij de inzet van LEVV's zijn onder andere de volgende fysieke middelen nodig: voertuigen (inclusief onderhoud), oplaadstations, wegen en parkeerplaatsen.

Kosten-batenstructuur

- **Lage kosten en korte terugverdientijd:** lage vaste kosten en het vroegtijdig realiseren van opbrengsten bevorderen de schaalbaarheid van een businessmodel. Ze verminderen de behoefte aan financiering, die hierdoor in mindere mate een barrière vormt voor opschalen. Een businessmodel waarbij een grote massa van verschillende aanbidders zelf investeert in plaats van één bedrijf, blijkt snel schaalbaar. Het investeringsrisico wordt verspreid over een veelheid van financiers. Zo is AirBNB in korte tijd uitgegroeid tot de grootste hotelketen ter wereld, vrijwel zonder eigen activa te bezitten, dankzij het koppelen van bezittingen van derden – namelijk logeerruimte – aan zoekers ervan.

Aanpasbaarheid aan wet- en regelgeving

- Als er per gemeente of land aparte regelgeving is waar het bedrijf zich aan moet aanpassen, dan zal dit de schaalbaarheid verminderen. Daarom is het van belang te kunnen aansluiten op algemene nationale of internationale regelgeving. Hoe kleiner de start-up, des te negatiever de impact van juridische barrières (Beck et al., 2005).

6.2 Toepassing van het model op de praktijk

Om antwoord te krijgen op de vraag hoe we een schaalbaar businessmodel met LEVV's kunnen bereiken, is het model toegepast op verschillende cases. Hiervoor is de checklist van het scalability model ontwikkeld (zie figuur 6.1). In een workshop op 25 januari 2018 met twintig professionals uit het LEVV-werkveld is de schaalbaarheid van het businessmodel van het bedrijf City Hub getoetst (zie 6.2.1). Met een team van experts van de Hogescholen van Amsterdam en Rotterdam is het model toegepast op nog zes andere cases om tot generieke inzichten te komen (zie 6.2.2.).

6.2.1. Casus City Hub

City Hub biedt overslag en opslagruimte aan de rand van steden en fijndistributie met lichte elektrische vrachtoerijnen (LEVV's) naar bedrijven in de binnenstad. De gedachte is dat de prijs per vierkante meter in de binnenstad zo kostbaar is dat de winkel zelf beter kan worden ingezet als verkoopruimte terwijl een groot deel van de voorraad in de opslagruimte van City Hub aan de rand van de stad wordt aangehouden, waar de prijs per vierkante meter lager is. Tabel 6.1 presenteert de belangrijkste resultaten, vraagstukken en adviezen van de twintig professionals, verkregen uit de workshop over de schaalbaarheid van het businessmodel van City Hub.



Afbeelding 6.1: City Hub

Tabel 6.1: Toepassing scalability model op City Hub

Factoren schaalbaarheid	Toepassing scalability model op City Hub
Gebruikers-oriëntatie	<ul style="list-style-type: none"> • Naast de winkeleigenaar is de logistiek dienstverlener een interessante klant, maar deze ziet City Hub mogelijk als concurrent. • De oplossing van City Hub vermindert de overlast voor het winkelende publiek. Communicatie hierover is gewenst, want winkeleigenaren zijn zich er mogelijk niet van bewust dat veel van hun klanten wegblijven tijdens het moment van beleving. • Het concept van City Hub kan moeilijk te begrijpen zijn. Mogelijke vragen zijn: hoe lang duurt het tot er een product uit de voorraad van City Hub beschikbaar is? Welke artikelen dienen toch in de winkel te liggen en welke in de opslaglocatie van City Hub?
Netwerkeffect	<ul style="list-style-type: none"> • Benader winkeliersverenigingen en brancheverenigingen om het concept onder de aandacht te brengen. • Let bij de locatiekeuze van het vastgoed zowel op de plaats waar de klant gevestigd is als op die waar de transporteurs vandaan komen.
Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Systemen van klanten en City Hub die bijvoorbeeld informeren over de actuele voorraad of nieuwe bestellingen, dienen aan elkaar te worden gekoppeld, anders zal de klant niet of minder snel bereid zijn om van de dienst gebruik te maken. • Omdat per sector (mode, horeca, etcetera) andere systemen en datawensen bestaan is het wenselijk om binnen een sector klanten te zoeken. Dit om te voorkomen dat er te veel verschillende eisen worden gesteld aan de technische infrastructuur.
Kosten-baten-structuur	<ul style="list-style-type: none"> • De baten voor de klant van City Hub dient inzichtelijk gemaakt te worden, evenals de besparingen van de vervoerders. Deze vervoerders hoeven niet langer de binnenstad in voor de klanten van City Hub.
Aanpasbaarheid aan wet- en regelgeving	<ul style="list-style-type: none"> • Het parkeerbeleid is onzeker in de toekomst. • Houd rekening met venstertijden en ga na of je met LEVV's ontheffingen kan krijgen. • Zorg voor goede contacten bij de gemeente.



Afbeelding 6.2: Workshop met professionals, januari 2018



Afbeelding 6.3: CityServiceBike voor Stedin

6.2.2 Generieke inzichten na toepassing op meerdere cases

De onderzoekers hebben het scalability model ook toegepast op zeven andere cases uit het werkveld van LEVV. Deze zijn: Bubble Post, Het Lokaal, CityServiceBike, Cycloon, Deudekom, E-Bakkie en PostNL. Dit heeft geleid tot de volgende gegeneraliseerde inzichten in de schaalbaarheid van een businessmodel:

Gebruikersoriëntatie

Vrijwel alle LEVV-cases lijken *geen urgent en groot klantprobleem* te hebben. Dit is een relevante bottleneck als een businessmodel snel moet worden opgeschaald. Neem het bedrijf CityServiceBike, dat LEVV's aanbiedt aan service- en installatiemonteurs. Er zullen monteurs zijn die een LEVV kunnen gebruiken voor transport in de drukke binnenstad. Monteurs hebben echter vaak al een bestelauto, die andere voordelen biedt. Wanneer het aantal klussen in de binnenstad stijgt, neemt de urgentie van wendbaar vervoer toe. Dit zien we bij technische bedrijven die in een korte periode een groot aantal slimme meters moeten installeren in steden (Stedin, 2018).

Bepaalde bedrijven willen zich verbinden met 'duurzaam transport', als onderdeel van hun bedrijfsdoelstelling. Een voorbeeld is Het Lokaal in Amersfoort (zie experiment pagina 48). Dit bedrijf

levert verse streekproducten en verbindt ook zijn transportkeuze aan deze duurzame doelstelling. Andere klanten lijken de innovatieve en opvallende LEVV's als eyecatcher te willen inzetten met het oog op de marketing. In beide gevallen is er echter geen sprake van een urgent of groot probleem.

Netwerkeffect

Consumenten lijken zich vaak *niet echt te bekommeren* over de manier waarop hun pakketje wordt geleverd, als het maar op een geschikte tijd is en tegen lage kosten. De klant van een storingsmonteur is gebrand op een tijdige reparatie. Uit studentenonderzoek in Rotterdam blijkt dat een groot aantal horecaondernemers de meerwaarde ziet wanneer er een LEVV in plaats van een vervuilend voertuig het terras op komt rijden. Maar ook in die gevallen waarin een ondernemer positief is over vervoer per LEVV, lijkt het netwerkeffect laag. Snel opschalen wordt hierdoor niet gestimuleerd.

Technologie

Het businessmodel van nieuwe start-ups die LEVV's gebruiken is soms onvoldoende schaalbaar omdat zakelijke klanten (opdrachtgevers) niet het gedoe willen van een nieuwe *systemintegratie* met een nieuwe logistieke partij voor het specifieke transport naar het stadscentrum. De snelheid waarmee LEVV's worden geproduceerd en het vinden van chauffeurs kunnen

een bottleneck zijn. Ook het gebruik van juiste ladingdragers is belangrijk om extra handling en transportverlies te voorkomen. En in het geval van gekoelde producten is er ook koeltechniek nodig.

Lage kosten en korte terugverdiensijd

Voor het midden- en kleinbedrijf is de investering in LEVV's relatief hoog, de terugverdiensijd is lang en de afzetzekerheid is laag. *Financiering* op grote schaal is voor kleine partijen moeilijk te realiseren. Ter illustratie: City Hub bundelt krachten met 2DOK en start een crowdfundingcampagne om de groei te financieren (City Hub, 2018).

Een samenwerking van een LEVV-gebruiker met een grote financieel sterke partij verschaft toegang tot kapitaal voor nieuwe investeringen. Immers, de inzet van LEVV's betreft dan vaak de interne vervanging van reguliere investeringen in andere vrachtoertuigen. Bovendien vermindert het investeringsrisico, omdat de afzetzekerheid verhoogd wordt door de aanwezigheid van bestaande klanten bij de grote overnamepartij. Voorbeelden zijn de samenwerkingen tussen Fietskoeriers.nl en DHL en tussen Cycloon, Tielbeke en Wadinko.

Aandachtspunt bij de schaalbaarheid van een businessmodel met LEVV is dat de levensvatbaarheid van de *businesscase* met LEVV in vergelijking met de traditionele manier van transport nog duidelijk moet worden aangetoond, om vervoerders en verladers (verzenders) en hun klanten (de ontvangers) te kunnen overtuigen.

Aanpasbaarheid aan wet- en regelgeving

Er zijn vooralsnog weinig juridische en wettelijke barrières voor de inzet van LEVV in Nederland. Verkeersregels zijn echter ook nog niet specifiek op LEVV's gericht en zullen mogelijk worden aangescherpt in de toekomst. Dit brengt onzekerheid over de continuïteit van de (huidige) voordelen van LEVV's, zoals rijden over fietspaden en parkeren op de stoep. Ondanks Europese toelatingsregels voor voertuigen (typegoedkeuring), zien we per land of stad verschillen in het toelatingsbeleid voor bepaalde voertuigen in het verkeer. De elektrische Stint wordt in Nederland

toegelaten op de weg als bijzondere bromfiets en in België als voortbewegingstoestel (zie bijlage C). In andere landen geldt deze toelating (nog) niet. Partijen die hun businessmodel met dit voertuig naar het buitenland willen opschalen, lopen daardoor tegen wettelijke barrières aan.

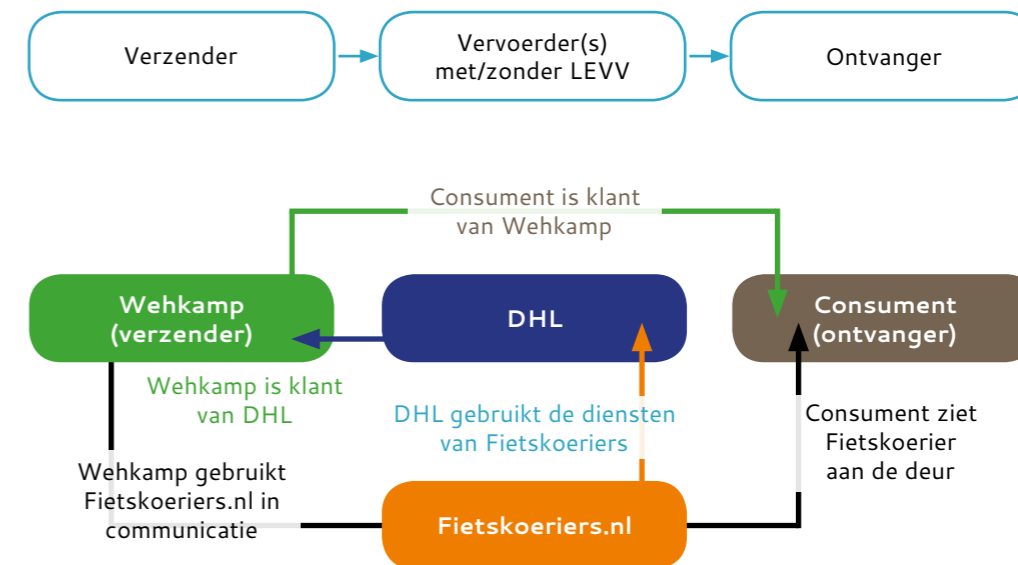
6.3 Wensen van verzenders en ontvangers

Wie is de gebruiker van een businessmodel met LEVV's? Dit is door de hoeveelheid belanghebbenden in de logistieke keten niet altijd eenduidig. De inzet van een LEVV is een dienst voor het vervoer tussen de verzender en de ontvanger van goederen. Het is daarom belangrijk om aandacht te besteden aan de wensen van de verzender en de ontvanger.

We illustreren de complexiteit van het logistieke businessmodel met een voorbeeld van Wehkamp (verzender), DHL en Fietskoeriers.nl (vervoerders) en de consument die online bestelt (ontvanger). Zie figuur 6.2. Wehkamp startte in 2017 met bezorging per LEVV. De keuze voor de LEVV wordt in het persbericht toegeschreven aan Wehkamp (Wehkamp, 2017). De consument ziet de fietskoerier voor de deur. DHL is de directe gebruiker van de diensten van Fietskoeriers.nl.



Afbeelding 6.4: Fietskoeriers.nl rijdt voor Wehkamp



Figuur 6.2: Relatie verzender, vervoerders en ontvanger

'*Wehkamp* kiest voor de fiets om aan de wensen van de klant te kunnen blijven voldoen en om steden bereikbaar te houden. Bezorging op de fiets past goed bij ons als Nederlands bedrijf. Nederland is tenslotte echt een fietsland. Zo kunnen we de klant fysiek nog beter bereiken.' – Sander Bolmer, director warehousing & distribution van Wehkamp (Wehkamp, 2017)

'*Coolblue* lanceert: CoolblueFietst. Waarom? Omdat we weten dat onze klanten hier heel erg blij van gaan worden. Je hoeft niet meer de hele dag thuis te zijn om te wachten op je pakketje. We gaan namelijk afleveren in een tijdvak van één uur. Er komt nu een vrolijke Coolblue'er je pakketje brengen. En CoolblueFietst is natuurlijk hartstikke groen.' (Coolblue, 2018).

6.3.1 Wensen van de verzender

Studenten van de HvA hebben in opdracht van E-Bakkie onderzoek gedaan naar de wensen van twintig groothandels van etenswaren en verbruiksproducte. De volgende aspecten zijn geïdentificeerd als belangrijk bij het kiezen van een vervoerder:

1. De mogelijkheid om spoed- en aanvullende orders te kunnen aannemen;
2. De capaciteit om orders snel te kunnen leveren;
3. Vriendelijke bezorgers;
4. Tijdige communicatie van alle relevante informatie;
5. Bedrijfskleding;
6. De capaciteit om grote orders te kunnen bezorgen;
7. Het uitdragen van een milieubewust imago;
8. Een bijdrage leveren aan de vermindering van de milieubelasting.

Ook bleek uit het onderzoek dat groothandels die momenteel zelf bezorgen gemiddeld een hogere prijs voor de bezorgdienst willen betalen dan groothandels die het vervoer al uitbesteden aan een logistiek dienstverlener. Een reden hiervoor kan zijn dat groothandels die momenteel zelf bezorgen meer waarde hechten aan dedicated delivery en daarom bereid zijn meer te betalen voor een betere service.

6.3.2 Wensen van ontvangers

In een studentenonderzoek naar de rol van ontvangers in opdracht van The Student Hotel zijn elf leden van de Knowledge Mile BedrijfsInvesteringsZone (BIZ, zie kader pagina 92) in Amsterdam gevraagd naar de criteria van bezorging en de wenselijkheid van verschillende alternatieven met de LEVV. De respondenten zijn hotels, een school, een lunchcafé, een bank, een adviesbureau, een cultuurinstelling, een bewoner en de gemeente. De voorgestelde alternatieven zijn:

1. De huidige situatie, waarin slechts 6 van de > 130 leveranciers van de deelnemers met LEVV's bezorgen.
2. Meer leveranciers zetten LEVV's in. De BIZ start een campagne om dit te promoten.
3. Goederen worden geleverd op een hub in de BIZ en vervolgens per LEVV bezorgd. De BIZ is klant van de hub.
4. Goederen worden geleverd op een hub aan de rand van de stad en vervolgens met elektrisch vervoer bezorgd. De ontvanger is klant van de hub en kan er ook voorraadruimte afnemen.
5. Ontvangers zetten LEVV's in (eigen LEVV's of via deelconcept) waarmee ze goederen zelf ophalen.

Elke deelnemer heeft de alternatieven geëvalueerd op basis van een set zelfgekozen criteria, zoals: financieel resultaat, bereikbaarheid, geluidsoverlast, kwaliteit van levering en tevredenheid van personeel. De evaluatie is uitgevoerd met de online MAMCA-tool voor Multi-Actor-Multi-Criteria Analyses (Macharis et al., 2009; Kim et al., 2017). Een nadere toelichting op de alternatieven en een overzicht van de criteria en de onderlinge weging zijn opgenomen in bijlage E. Figuur 6.3.1 presenteert de resultaten van de MAMCA met op de horizontale lijn de actoren en met de alternatieven weergegeven als gekleurde lijnen. Hoe hoger een lijn, hoe beter dat alternatief wordt gewaardeerd door de betreffende actor.

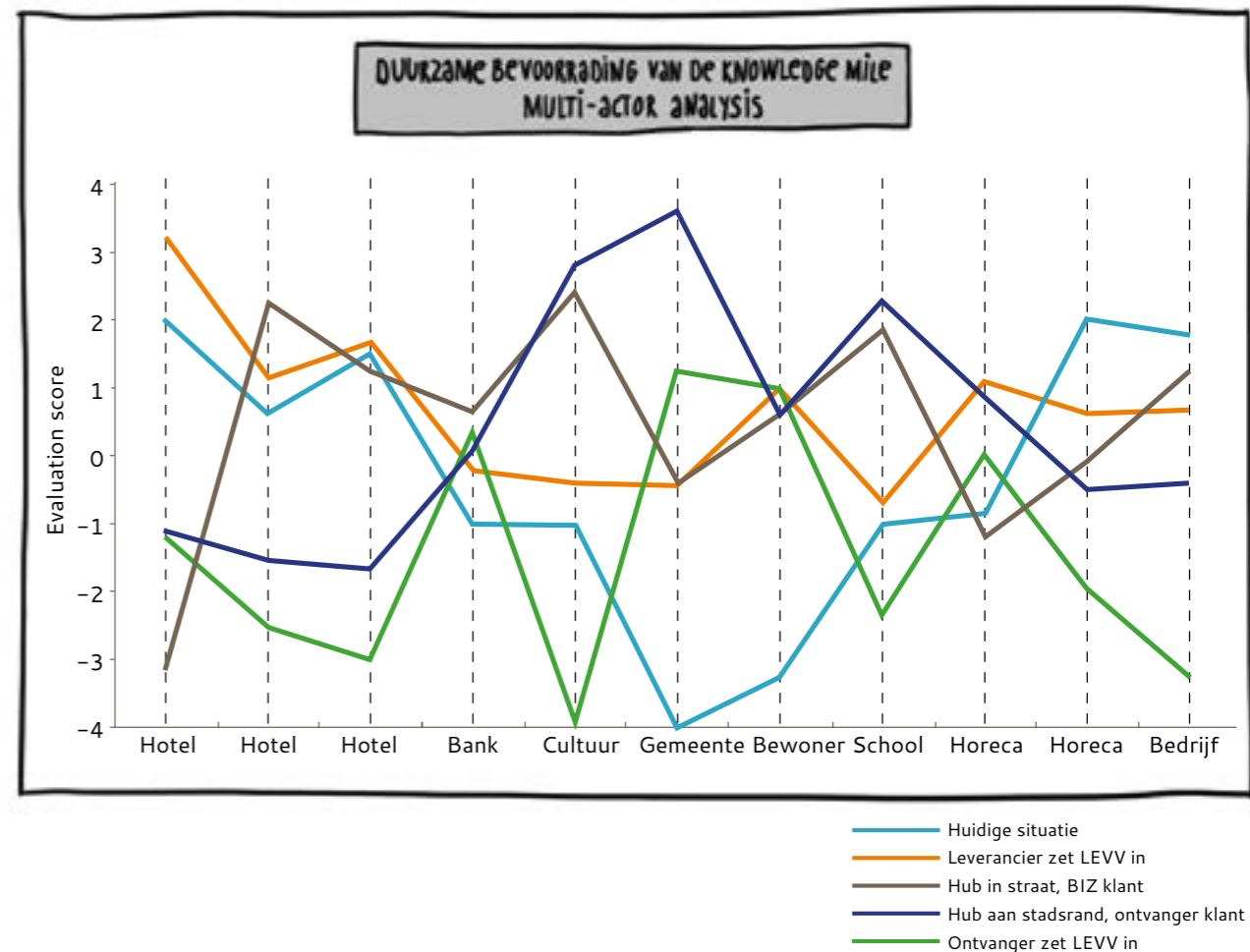


Afbeelding 6.5: E-Bakkie bezorgt verse vis van Jan van As

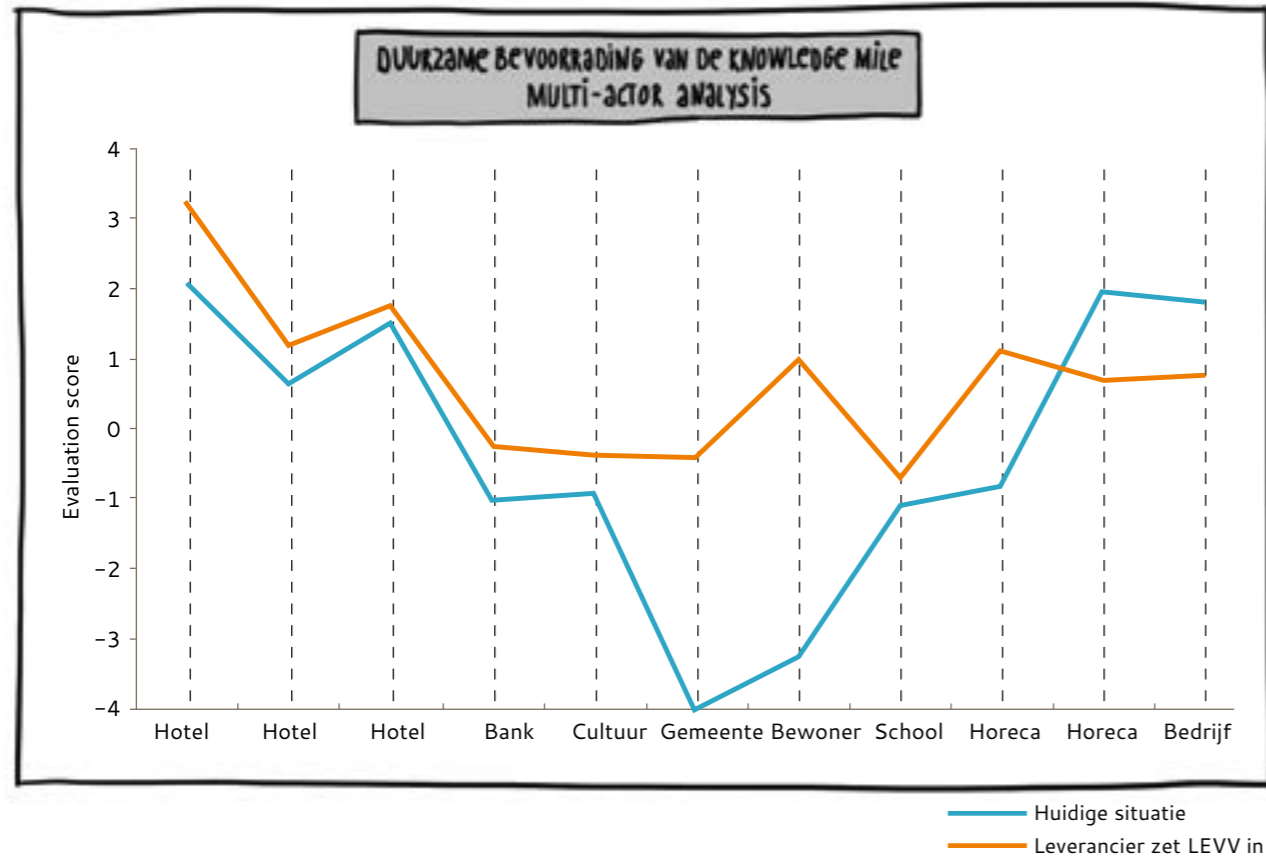
Uit het onderzoek blijkt dat er geen overtuigend of gedeeld draagvlak is onder de deelnemers van de Knowledge Mile voor de voorgestelde oplossingen. De belangrijkste factoren hiervoor zijn:

1. Prioriteiten liggen elders (dit bleek al bij het benaderen van de doelgroep).
2. Ondernemers verwachten dat de scenario's een negatieve invloed hebben op het financiële resultaat van hun onderneming.

3. Ondernemers zijn van mening dat de verantwoordelijkheid voor verandering vooral bij de leverancier ligt.
4. Ondernemers berusten in zekere mate bij de huidige situatie.



Figuur 6.3.1: Uitkomsten MAMCA. Een voorbeeld: De oplossing 'hub aan stadsrand, ontvanger klant' wordt positief gewaardeerd door de cultuurinstelling, gemeente en school, en negatief gewaardeerd door de drie hotels.



Figuur 6.3.2: De oplossing 'leverancier zet LEVV in' scoort voor 9 van de 11 actoren beter dan de huidige situatie

Wat is een BedrijfsInvesteringsZone (BIZ)?

'Een BedrijfsInvesteringsZone (BIZ) is een afgebakend gebied waar ondernemers samen tijd en geld investeren in het veiliger en aantrekkelijker maken van hun winkelstraat of bedrijventerrein. Met als doel het verbeteren van de concurrentiepositie en het verhogen van de omzet. Dit doen ze aan de hand van een gezamenlijk opgesteld activiteitenplan waarvoor een groot draagvlak is. Ondernemers die samen een BIZ oprichten, kunnen eenvoudig zelf de financiering van hun activiteiten regelen. In de praktijk betekent dit dat de gemeente jaarlijks de BIZ-bijdrage heft en dat de ondernemers (het BIZ-bestuur) met de opbrengst ervan het activiteitenplan uitvoeren.' (Griffioen, 2016)

In figuur 6.3.2 is de oplossing 'leverancier zet LEVV in' (de oranje lijn) uitgelicht. Hieruit wordt duidelijk dat met uitzondering van twee actoren de oplossing (iets) positiever wordt gewaardeerd dan de huidige situatie. Wanneer de Student Hotel samen met de Knowledge Mile BIZ met het onderwerp aan de slag wil, wordt aangeraden deze oplossingsrichting aan te moedigen via een campagne bestaande uit:

- *Informatie*: informatiebijeenkomsten en communicatie-uitingen opzetten om leveranciers en BIZ-leden bewust te maken van de kansen van de LEVV;
- *Stimulering*: leveranciers via de inkopers van BIZ-leden aanmoedigen om de LEVV in overweging te nemen;
- *Coördinatie*: vragers en aanbieders van LEVVs in het gebied met elkaar in contact brengen;
- *Ervaring opdoen door te experimenteren*: een bepaalde periode aanwijzen waarin vervoer zoveel mogelijk emissievrij plaatsvindt, waarbij de resultaten worden gemonitord. Op die manier wordt bovendien extra aandacht gecreëerd voor de BIZ als aanjager van verduurzaming.

Wel is het zo dat, zoals reeds beschreven in 6.1 bij 'gebruikersoriëntatie', er niet snel kan worden

opgeschaald als er eerst een communicatiecampagne nodig is om de perceptie van gebruikers te veranderen.

6.4 Conclusie

Op basis van de schaalbaarheidsfactoren en de wensen van verzenders en ontvangers vallen de volgende conclusies te trekken. Een schaalbaar businessmodel:

- biedt een oplossing voor een urgent probleem bij een grote groep mensen;
- biedt een oplossing die eenvoudig te begrijpen is;
- bereikt snel veel mensen die positief over de oplossing praten;
- is klantgedreven (geen technology push);
- is niet of beperkt afhankelijk van eigen personeel bij groei van de business;
- is niet of beperkt afhankelijk van de productie en levering van fysieke materialen en nieuwe infrastructuur;
- is niet of beperkt afhankelijk van financiering (lage vaste kosten en snelle terugverdientijd);
- kent geen barrières in wet- en regelgeving.

Een businessmodel met LEVV is schaalbaar wanneer sprake is van:	Een businessmodel met LEVV is niet of beperkt schaalbaar wanneer sprake is van:
<ul style="list-style-type: none"> • Vervoer met voor LEVV geschikte karakteristieken zoals: kleine zendingen, weinig afstand tussen stops en tijdscritische leveringen waarbij gebruik van LEVV's leidt tot een interne procesoptimalisatie en hogere leverbetrouwbaarheid (kostenvoordeel in arbeidstijd, serviceniveau en voertuigkosten); • Levergebieden met autoluwe zones of toegangs restricties; • Op LEVV's ingericht logistiek concept waarbij een maatschappelijk, onderscheidend of innovatief imago onderdeel is van de propositie (schoon, stil, vriendelijk en vrolijk, personeel met afstand tot de arbeidsmarkt). 	<ul style="list-style-type: none"> • Technology push: op zoek gaan naar een toepassing voor de LEVV in plaats van beginnen bij de klantvraag; • Klanten die gemobiliseerd moeten worden om van de oplossing gebruik te maken (onvoldoende urgentie); • Onzekerheid of aanpassingen voor de klant bij de inzet van LEVV's; • Afhankelijkheid van uitbreiding van voertuigen in combinatie met een beperkt investeringskapitaal.



Experiment – CityServiceBike: servicelogistiek in Utrecht

CityServiceBike, geïnitieerd door Elza van Genderen, biedt een overslaglocatie waar service- en installatiemonteurs hun bestelauto kunnen parkeren en kunnen overstappen op een elektrisch aangedreven vrachtfiets. Het concept is getest van mei tot en met augustus 2017 in Utrecht. Aan de pilot deden initieel Coca-Cola, Douwe Egberts en KPN mee. Later, na de evaluatie, sloten nog vier partijen zich aan, waaronder Feenstra en Stedin, en is de pilot verlengd. Het doel van de pilot was te toetsen of het concept waarde voor de servicelogistieke sector creëert op het gebied van efficiëntie, imago, gezondheid en werktevredenheid van medewerkers. Daarnaast werd getoetst of de locatie (parkeergarage Vaartsche Rijn) en producten (fietsen, sloten) aan de wensen voldeden. Juizz en Urban Arrow leverden fietsen van het merk Urban Arrow en Mobilock leverde het slot en de bijhorende app.



CityServiceBike



CityServiceBike

Opzet

De evaluatie bestond uit een stageonderzoek door een student van de Hogeschool van Amsterdam, twee workshops (logistiek concept en businessmodel), een online enquête en telefonisch interview voor de pilotdeelnemers, een gezamenlijke nabespreking en dataverzameling via de app van Mobilock.

'Ik vind het leuk dat ik mag deelnemen aan de pilot. Ik heb nog niet heel vaak met de fiets gewerkt, maar de momenten dat ik heb gewerkt met de bakfiets is leuk. Verder valt me op dat ik een beetje moet wennen aan bijvoorbeeld het klokje van het stuur afhalen, fiets op slot doen en de deksel goed afsluiten. Verder is het leuk om te fietsen.' – Pilotdeelnemer van KPN

Resultaten

De mate waarin pilotdeelnemers gebruik hebben gemaakt van CityServiceBike verschilt sterk. Dit heeft vooral te maken met de planning van de servicebeurten. Wanneer een monteur de mogelijkheid heeft om meerdere klanten achter elkaar in het stadscentrum te bezoeken, kan CityServiceBike tijdswinst opleveren. Monteurs geven aan met de fiets sneller bij de klant te zijn en per klant 15 tot 20 minuten te kunnen besparen doordat er niet hoeft te worden gezocht naar een parkeerplek. De verkregen ontheffing voor voetgangersgebieden werd als positief ervaren, maar op drukke momenten met veel winkelend publiek in het centrum kiezen monteurs toch liever een andere route of lopen ze met de fiets aan de hand.

De media-aandacht, reacties van klanten en betrokkenheid van marketingafdelingen bevestigen de positieve bijdrage die CityServiceBike levert aan het imago van bedrijven. De monteurs waren allen tevreden over de fietsen en over het fietsen zelf. Ook de locatie voldeed aan de wensen. Om de toepasbaarheid van CityServiceBike te vergroten is gesproken over verschillende hublocaties in de stad. Het 'sleuteleloos fietsen openen en delen' beviel goed. Deze techniek kan worden uitgebreid en verbeterd door de app te verbinden aan het slot van de bak, de standaard en de accu. Op die manier kan bijvoorbeeld de laadklep automatisch openen bij het uitklappen van de standaard. De betrouwbaarheid van een dergelijk systeem (de verbinding van slot en app) is van groot belang voor het slagen van het fietsdeelconcept.

De belangrijkste aanbeveling is dat bedrijven hun planning aanpassen aan het gebruik van CityServiceBike. Dit betekent dat klantbezoeken in de binnenstad moeten worden geclusterd. Bij het aantrekken van nieuwe gebruikers wordt CityServiceBike geadviseerd dit te noemen als voorwaarde of advies, zodat de fiets zo veel mogelijk kan worden ingezet. Potentiële gebruikers wordt geadviseerd om huidige en toekomstige medewerkers voor te bereiden op de inzet van meer vrachtfietsen en hen, met bijvoorbeeld beloningen, te stimuleren bij het gebruik.

Na afloop van de pilot bleek dat verschillende deelnemers onvoldoende urgentie ervaren om het concept van CityServiceBike snel en op grote schaal te implementeren. Andere deelnemers zijn de fiets gaan zien als praktische en efficiënte oplossing voor het vervoer in de stad en hebben de benodigde procesaanpassingen gerealiseerd. Zo fietsen er vanaf april 2018 zes monteurs van Stedin elke dag met de CityServiceBike naar het centrum van Utrecht om slimme meters te plaatsen. Ook Coca-Cola bezoekt zijn klanten in Utrecht nog steeds zo veel mogelijk met de fiets.



Foto: E-Bakkie

7 EN NU VERDER!

7.1 Een alternatief voor de bestelauto

Steeds meer bestelauto's in de stad

In Nederland rijden bijna één miljoen bestelauto's rond. Een groot deel daarvan doet ook de steden aan. Het aantal bestelauto's in stadslogistiek neemt toe door een groei van horeca, van online aankopen door consumenten en bedrijven, van bouw- en renovatiewerken en van een veranderende klantvraag: zendingen worden kleiner en tijdkritischer. De groei van het vrachtverkeer heeft negatieve gevolgen voor de leefbaarheid van steden en woonwijken. Ook stuit de productiviteit in stadslogistiek op problemen: tijdverlies door opstoppingen en zoeken naar een laad- en losplek, een lage beladingsgraad en niet betrouwbaar kunnen leveren aan klanten. Intussen wordt de doelstelling om stadslogistiek in 2025 uit-

stootvrij te maken steeds concreter; sommige steden kiezen er zelfs voor om dieselloftuigen te gaan verbannen. Lichte elektrische vrachtvoertuigen (LEV's) kunnen voor verschillende stadslogistieke stromen bijdragen aan een oplossing, omdat ze stil, wendbaar en uitstootvrij zijn en minder ruimte in beslag nemen.

Lichte elektrische voertuigen als alternatief

Er zijn veel grote bedrijven die een deel van hun lokale leveringen met LEV's laten bezorgen, zoals Coolblue, Wehkamp en bouwgroothandel Stiho. Vooral grotere logistiek dienstverleners als PostNL, UPS, DPD en DHL rollen in Europa netwerken uit met LEV's, soms zelfs zelfrijdende. Maaltijdbezorgers Foodora, Deliveroo en Uber Eats zijn verder gegroeid met de inzet van (e-)fietsbezorgers. Ook zijn er nieuwe partijen uit het midden- en kleinbedrijf (mkb) bij

gekomen die LEVV's inzetten voor het leveren van goederen, zoals City Hub, Fietskoeriers.nl, Picnic, E-Bakkie en Byondo. Fietskoeriers.nl is het Nederlandse netwerk van lokale fietskoeriers die nu met elkaar samenwerken via een digitaal platform. Ook zetten steeds meer ondernemers, mede dankzij lokale aanschafsubsidies, LEVV's in voor het leveren van diensten op het gebied van zorg, entertainment of onderhoud.

LEVV-LOGIC-project

Het LEVV-LOGIC-project heeft onderzoek gedaan naar de inzet van LEVV's in stadslogistiek. LEVV-LOGIC is in 2016 gestart vanuit de behoefte van logistiek dienstverleners uit het mkb om LEVV's rendabel in te zetten. Tijdens dit project hebben de Hogescholen van Amsterdam, Rotterdam, Arnhem en Nijmegen samengewerkt met logistiek dienstverleners, verladers, voertuigaanbieders, netwerkorganisaties, kennisinstellingen en gemeenten. Met elkaar hebben zij via workshops, praktijkonderzoek en experimenten nieuwe kennis ontwikkeld over logistieke concepten en businessmodellen voor de inzet van LEVV's.

De projectdeelnemers willen met LEVV's bijdragen aan doelstellingen om stadslogistiek efficiënter, stiller en schoner te organiseren. Bij de start van het project was niet bekend voor welke stadslogistieke stromen de inzet van LEVV's geschikt kon zijn en aan welke technische eisen de LEVV's moesten voldoen. De processen in de stadslogistieke keten zijn afgestemd op de inzet van traditionele bestel- en vrachtvoertuigen. Wat betekent de inzet van LEVV's voor de bedrijfsvoering?

Uit de praktijkcases blijkt dat de bedrijfsvoering met LEVV's in stadslogistiek veel aandachtspunten kent, wanneer er niet uitsluitend van binnenstedelijke ritten sprake is. De bedrijfsvoering met LEVV's vraagt om een goede locatie van hubs in het distributienetwerk, robuuste processen, aangepaste ICT, enthousiaste en meedenkende medewerkers en een goede organisatie. Voor elke goederenstroom gelden andere eisen, zoals bijvoorbeeld een retourstroom of gekoeld transport voor voedsel, waardoor de overslag er anders uit kan zien. Behalve een goed doordracht logistiek concept is natuurlijk ook een geschikt voertuig nodig; soms is

dat een LEVV, soms is dat een bestelauto. De inzet van geschikte informatiesystemen maakt het mogelijk om, bij de aanwezigheid van verschillende voertuigen, steeds het optimale voertuig te gebruiken voor een specifieke route.

7.2 Kansrijke sectoren voor LEVV's

Kansrijke sectoren voor de inzet van LEVV's zijn tijdkritische leveringen, pakket en post, en kleinere zendingen in food, bouwlogistiek en servicelogistiek. Elke product-marktcombinatie heeft eigen eisen en karakteristieken. In deze sectoren zijn vaak landelijke en internationale logistiek dienstverleners dominant. Hun opdrachtgevers willen het liefst universele, nationale logistieke diensten en ICT-koppelingen. De mkb'ers kunnen als onderaannemers werken binnen de netwerken van de grote spelers. Kansrijke sectoren die nu nog in ontwikkeling zijn, zijn local-for-local retailplatforms, nieuwe postdiensten die na aanpassing van de Postwet worden ontwikkeld, lokale foodleveringen (aan bijvoorbeeld consumenten, horeca en speciaalzaken) en online levensmiddelen.

De onderzoekers schatten dat LEVV's voor 10 tot 15 procent van het aantal bestelautoritten in de stad een efficiënt alternatief zijn (zie tabel 7.1). In steden als Amsterdam en Rotterdam zou het gaan om 3000 tot 4000 LEVV's, vooral fiets- en bromfietsachtige types. De inzet van compacte distributievoertuigen is nog een relatief kostbaar alternatief tegenover de kleine elektrische bestelauto's, die een groter laadvermogen, hogere maximumsnelheid en grotere actieradius hebben. De potentie van LEVV's ligt hoger wanneer gemeenten met meer ruimterestricties komen waarmee de toegang van bestelauto's beperkt wordt.

7.3 Ervaringen met LEVV's in de praktijk

Uit de praktijk blijkt dat de LEVV's het meest geschikt zijn voor kleine, lichte zendingen, een hoge netwerkdichtheid, tijdkritische zendingen en segmenten die mogelijkheden bieden voor groei en innovatie in stadslogistiek. De projectdeelnemers hebben praktijkonderzoek en experimenten uitgevoerd, waarvan de belangrijkste ervaringen op pagina 100 worden opgesomd.

Tabel 7.1: Potentie LEVV's als percentage van het aantal bestelautoritten in steden

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

Wat waren de ervaringen uit de praktijkexperimenten en bedrijfscases?

- LEVV's zijn geschikt voor uiteenlopende toepassingen, van zelfstandig ondernemers met een werkkoffer tot logistiek dienstverleners die rolcontainers vervoeren.
- De kosten van de LEVV's zijn tot 20 à 30 procent goedkoper dan die van de traditionele bestelauto.
- Het gebruik van LEVV's voor korte ritten in (binnen)steden levert tijdwinst op door de aanwezigheid van fietspaden en eenrichtingswegen. Uit de onderzoeken blijkt dat fietsroutes in steden gemiddeld 15 à 20 procent korter zijn dan autoroutes. Bij langere ritten over wegen waar met een hogere snelheid gereden kan worden, is de bestelauto sneller.
- Een voordeel van LEVV's is dat er niet lang hoeft te worden gezocht naar een parkeerplek. Meestal is het mogelijk te parkeren voor de deur van de ontvanger.
- LEVV's hebben voor ondernemers uiteenlopende voordelen. Zowel efficiëntie in tijd, kostenreductie, onderscheidend imago en maatschappelijk verantwoord ondernemen worden genoemd.
- Om LEVV's efficiënt in te zetten, moet de logistieke planning worden aangepast, bijvoorbeeld door opdrachten (nog meer) geografisch te clusteren en een planningssoftware te gebruiken met voor LEVV's geschikte routes. Dit vergt voldoende zendingsdichtheid, oftewel een korte afstand tussen de stops.
- De positie van de LEVV in het verkeer, waaronder de regels voor het gebruik van fietspaden en voetgangersgebieden, is niet eenduidig en vraagt om nader onderzoek.
- Experimenteren met LEVV's leidt tot meer bekendheid, kennis en gedragsverandering.
- Rijden op een LEVV is in het begin even wennen, maar wordt als eenvoudig ervaren. De bestuurders vinden het in het algemeen plezierig om op een LEVV te rijden.
- Bestuurders van LEVV's krijgen positieve reacties. Dat is prettiger dan het gemopper dat vrachtwagenbestuurders krijgen als ze staan te lossen.
- Tegenover elektrische bestelauto's hebben veel LEVV's, met name fietsachtige, het voordeel dat de actieradius minder afhankelijk is van tussentijds laden.
- Bij beperkte inzet van LEVV's ondervinden ondernemers geen barrières bij het opladen. Bij een uitbreiding van elektrische voertuigen in het wagenpark biedt smart charging uitkomst om pieken en dalen in de energievraag te balanceren.

7.4 Aandachtspunten

Wat zijn aandachtspunten bij LEVV's in stadslogistiek?

Een stadslogistieke oplossing zoals vervoer met LEVV's vergt een aanpassing van:

- Vervoerstechnologie
- Logistieke concepten
- Beleid
- Personeel

A. Vervoerstechnologie

De voertuigtechnologie is nog niet volwassen, de techniek is relatief jong. Bovendien worden de voertuigen nog niet in grote aantallen en standaardafmetingen geproduceerd, waardoor de productiekosten hoog blijven en de levertijd lang. Relevante aandachtspunten voor de verdere ontwikkeling van de techniek zijn:

Elektrische vrachtfiets

- De fietsachtige LEVV's lopen met 350 kg netto laadcapaciteit tegen een maximum aan. Meer gewicht kan te zwaar voor de berijder worden en de verkeersveiligheid in gevaar brengen. Voor zwaardere vervoer door fietsachtige LEVV's moet de aandrijving verder worden ontwikkeld.
- LEVV's met twee wielen passen beter bij de breedte van het fietspad en versterken het fietsgevoel: je blijft wendbaar en je kunt ook naast de fiets lopen. De plek op de weg van vrachtfietsen met meer dan twee wielen is onzeker. De discussie over wie wel en wie niet op het fietspad mag rijden en op de stoep mag parkeren, is nog in volle gang.
- Actief in beweging zijn kan door de berijder als voordeel, maar ook als nadeel worden ervaren. De vergrijzing onder chauffeurs in Nederland is hoog, evenals het ziekteverzuim. De fietsachtige LEVV vraagt gerichte werving van personeel dat het juist leuk vindt om te fietsen.

Elektrische bromvoertuigen

- Deze LEVV's zijn geschikt voor zwaardere producten waarvoor de vrachtfiets en zijn berijder geen capaciteit hebben. Ze zijn wendbaar en kennen de algemene voordelen van de LEVV, zoals eenvoudig parkeren en gebruik van kortere routes.
- De voertuigen hebben als nadeel dat ze afhankelijk zijn van de beschikbare actieradius. De bestuurder kan immers niet zelf trappen. De actieradius, afhankelijk van de accu en het energiegebruik, varieert in praktijk van 20 tot 100 km.
- De plek van deze voertuigen op de weg is onzeker. Er wordt nog gediscussieerd over de vraag of brom- en snorfietsen op het fietspad mogen rijden, en of ze op de stoep mogen parkeren. Als de voertuigen naar de rijbaan moeten, is het belangrijk dat hun snelheid niet te veel verschilt van de maximumsnelheid van de rest van het verkeer. Vooralsnog bedraagt deze 50 kilometer per uur op de meeste wegen in steden.

Compact elektrisch distributievoertuig

- Het compacte distributievoertuig (voertuigclassificatie L6e en L7e) vult de ruimte op tussen de huidige bestelauto en de brom- en vrachtfietsen. Het voertuig heeft meer laadvermogen dan een vrachtfiets of bromvoertuig en biedt bovendien een beschermde omgeving voor de berijder. Het laatste biedt bij slechte weersomstandigheden en bij hogere snelheid voldoende comfort en veiligheid voor de bestuurder.
- Huidige LEVV's zijn meestal afgeleid van voertuigen die ontworpen zijn voor andere toepassingen, bijvoorbeeld voor parkonderhoud of kindervervoer. Daardoor is het vervoer van bijvoorbeeld standaard rolcontainers niet meegenomen in het ontwerp.
- Het compacte distributievoertuig oogt vriendelijker in het straatbeeld dan de bestelauto, omdat het smaller en minder hoog is. De elektrische bestelauto is weliswaar steeds meer een concurrerende optie voor het compacte distributievoertuig vanwege de prijs, de snelheid, het laadvermogen en de levensduurkosten. Om LEVV-voordelen te behouden, is het belangrijk te kunnen leveren buiten venstertijden en gebruik te maken van eenrichtingswegen.

B. Logistieke concepten

Uit praktijkonderzoek blijkt dat stadslogistiek met LEVV's vraagt om een goede locatie van hubs in het distributienetwerk, robuuste processen, soepele samenwerking met klanten, logistiek dienstverleners en leveranciers, inzicht in de kosten, moderne ICT en een goede organisatie. LEVV leent zich voor stromen met de volgende kenmerken:

- Tijdkritische zendingen
- Klein aantal zendingen per rit
- Korte afstanden tussen stops
- Drukke gebieden waar de rijsnelheid van auto's relatief laag is
- Gebieden met strikte voertuigbeperkingen of privileges voor LEVV's

Wat is er nodig om LEVV's binnen de stadslogistiek succesvol in te zetten?

- Een LEVV is meestal een oplossing naast andere oplossingen. Een gemengd wagenpark garandeert flexibiliteit en biedt zekerheid om te voldoen aan de vraag van de klanten. Niet alle zendingen lenen zich voor de winstgevendende inzet van LEVV.
- Plannings- en besturingssystemen moeten in staat zijn om onderscheid te maken tussen de verschillende laadcapaciteiten van de beschikbare voertuigen: wat gaat er in welk voertuig? En welke routes zijn ideaal voor welk voertuig?
- Overslagpunten moeten dicht bij of in de stad liggen. Hoe langer de afstand naar het overslagpunt, hoe minder geschikt de LEVV is. Bij lange aanrijd kilometers (meer dan 5 kilometer tot aan de eerste stop) en lange ritten (meer dan 30 kilometer), is de LEVV vaak geen passende optie. Vanwege het relatief grote aantal overslagpunten is het essentieel dat faciliteiten op de hubs in het distributienetwerk, zoals ontvangen en opslaan van goederen, laadfaciliteiten en stalling, tegen betaalbare kosten worden gedeeld. Betaalbare faciliteiten zijn niet in alle steden beschikbaar. De ontwikkeling van standaarden voor

containerisatie vermindert de activiteiten, en daarmee de kosten, die in de overslagpunten nodig zijn. Het is verstandig deze ontwikkeling te volgen en hierbij aan te sluiten.

C. Beleid

In het lokale en nationale beleid voor LEVV's zijn de volgende punten van belang:

- De inpassing van de voertuigen in de stedelijke verkeersnetten. Te denken valt aan de opzet van comfortabele en veilige routes, zoals fietsstraten, en het creëren van laad- en losplekken.
- Faciliteren van overslagpunten.
- Harmonisatie van regels op nationaal niveau en concretisering van ambities, zodat ondernemers die LEVV's willen inzetten, weten waarin ze investeren.

D. Personeel

Het actuele chauffeurstekort stimuleert tot het zoeken naar andere oplossingen, zoals LEVV's waarvoor geen rijbewijs nodig is. De inzet van LEVV's vraagt om beschikbaarheid van lager opgeleid personeel, mogelijk ook met een afstand op de arbeidsmarkt. Daaraan is op dit moment echter een tekort in de grote steden.

7.5 Adviezen

Hoe kunnen mkb-ondernemers geld verdienen met LEVV's?

Er is nog geen grote urgentie bij verladers of logistiek dienstverleners om bij stadslogistiek LEVV's in te zetten. De verwachting is niet dat lokale overheden op grote schaal voertuigrestricties gaan invoeren. Bovendien is de elektrische bestelauto ook een goed alternatief, dat aansluit bij bestaande logistieke concepten. Bij de inzet van LEVV's gaat het om een nichemarkt die gericht is op lage kosten of een bewust imago.

Voor mkb'ers die succesvol LEVV's willen inzetten, is het belangrijk te kiezen voor marktsegmenten met geschikte logistieke karakteristieken, zoals kleine en lichte zendingen, hoge netwerkdichtheid, tijdkritische zendingen en voldoende mogelijkheden voor groei en innovatie. Deze kenmerken zijn vaak aanwezig bij

zendingen in local-for-local nichemarkten of bij een deel van de zendingen van een verlader die naast LEVV's ook andere voertuigen inzet. LEVV's zorgen bij deze zendingen voor een interne procesoptimalisatie en een hogere leverbetrouwbaarheid (punctualiteit, spoed- en naleveringen), mogelijk gemaakt dankzij lagere voertuigkosten, minder arbeidstijd, de mogelijkheid om het serviceniveau te verhogen en de toegang tot wijken met autoluwe zones of restricties voor vrachtverkeer. In dit segment gaat het om

operationeel excelleren. De LEVV-aanbieder zal zich veelal moeten aansluiten bij een grotere logistiek dienstverlener of een samenwerkingsverband.

Daarnaast zijn er marktsegmenten voor logistieke of service diensten met LEVV's waarbij een maatschappelijk, onderscheidend of innovatief imago onderdeel is van de propositie, bijvoorbeeld schoon, stil, vriendelijk, actief, just-on-time of de inzet van personeel met afstand tot de arbeidsmarkt.

Waarom als mkb'er met hogescholen samenwerken aan praktijkgericht onderzoek?

Jorrit Kreek: 'Urban Arrow maakt elektrische transportfietsen via een zogenaamd opensourcemodel. Dit betekent dat we openstaan voor de ideeën van professionals, studenten en fans, waarmee we onze producten nóg iets beter kunnen maken. Door mee te doen als partner in het LEVV-LOGIC-project, kregen wij niet alleen de kans om onze concepten te toetsen bij de verschillende participerende hogescholen maar ook om deze te delen met andere bedrijven die actief zijn binnen het domein van de Smart Urban Mobility. Alleen als je kunt delen kun je ook vermenigvuldigen.'



Afbeelding 7.1: Fietskoeriers.nl

Adviezen voor schaalbare businessmodellen voor mkb-ondernemers

Op basis van de geïdentificeerde barrières en kansen zijn de volgende adviezen opgesteld om te voldoen aan de voorwaarden van een schaalbaar businessmodel met LEVV's.

LEVV-gebruikers uit het mkb: zet LEVV's in voor:

1. vervoer in de stad van zendingen die vragen om snelle en punctuele bezorging, zoals voedsel, medicijnen, bagage, cadeaus, naleveringen aan horeca en bouwplaatsen (bijvoorbeeld buiten venstertijden), local-for-local retailtoepassingen en pakketleveringen on-demand. De mogelijkheid om spoedorders en aanvullende orders te kunnen aannemen en snel en betrouwbaar te kunnen leveren, is belangrijk in de propositie van een succesvol businessmodel met LEVV's in stadslogistiek.
2. vervoer van leveringen waarbij het veel tijd kost om met een (bestel)auto een geschikte parkeerplek te vinden, bijvoorbeeld in geval van diensten in de binnenstad waarbij iemand langere tijd bij de klant aan het werk is.
3. toepassingen waarbij de LEVV een onderscheidende waarde en/of werkplezier oplevert.

Werk voor een schaalbaar businessmodel samen met andere LEVV-gebruikers (bijvoorbeeld via een platform dat vraag een aanbod bij elkaar brengt) of met een grote partij, voor een betere toegang tot de markt, tot financiering, tot overslagpunten en om onzekerheid bij de klant (en weerstand om te veranderen) te voorkomen.

LEVV-aanbieders uit het mkb: zorg dat je in de ontwikkeling van ladingdragers en in de keuze van voertuigafmetingen aansluit bij standaarden die worden ontwikkeld door grotere bedrijven zoals DHL, en ook bij koel-vriesmogelijkheden. Richt je ook op de vele zelfstandig ondernemers met klein materiaal, voor wie LEVV's een onderscheidende waarde kunnen opleveren ten opzichte van concurrenten ('de artiest of kapper die op een LEVV naar je toe komt') en voor wie rijplezier of -gemak naast de kosten een belangrijke rol speelt in de keuze van het voertuig. Volg voor een toekomstbestendig ontwerp van de LEVV de ontwikkelingen op het gebied van autonoom rijden en van deelconcepten.

Overheid: milieuzones en autoluwe zones creëren urgentie bij leveranciers, vervoerders en ontvangers om gebruik van de LEVV sneller op te schalen. Concretiseer de doelstellingen met betrekking tot emissievrije stadslogistiek, zodat ondernemers weten waarin ze investeren. Beschouw logistieke faciliteiten als noodzakelijke infrastructuur voor een leefbare stad. Experimenteer en stimuleer tot kennisvergaring en gedragsverandering. Een verdere snelheidsbeperking op de rijbaan, aanleg van fietsstraten en realisatie van laad- en losplekken bieden kansen voor een betere inpassing van LEVV's in het verkeer.

Ondernemersverenigingen (zoals bedrijfsinvesteringszones): door striktere eisen te stellen aan leveranciers met betrekking tot de toegang tot het gebied, kan slim en schoon vervoer worden gestimuleerd. Dit is het advies wanneer leden in de huidige situatie problemen ervaren als slechte bereikbaarheid of verkeersoverlast, of wanneer ze gezamenlijke ambities hebben op het gebied van duurzaam vervoer.



Experiment 5 – LEVV-Battle: voor studenten en docent-onderzoekers in Amsterdam

Tijdens de LEVV-Battle kregen twee teams van studenten en docent-onderzoekers van Faculteit Techniek de opdracht om een tiental zendingen te bezorgen met verschillende lichte elektrische vrachtoertuigen. Zij hadden daarbij de beschikking over een elektrische vrachtfiets van Urban Arrow, het elektrische bromvoertuig Stint en het compacte elektrische distributievoertuig Goupil. De battle startte en eindigde op de locatie van logistiek dienstverlener Deudekom in Duivendrecht en had Amsterdam als bezorggebied. Het ging om een tiental uiteenlopende zendingen, van een fruitmand en een kerstboom tot dozen met koffie en pakken toiletpapier, evenals de ontvangstlocaties beschikbaar gesteld door verschillende organisaties¹.

Opzet

Aan het begin van de dag werden de teamleden over de opdracht geïnformeerd en bepaalden zij onderling wie met welke LEVV welke zendingen zou wegbrengen. Vervolgens bepaalden ze de routes met de planningssoftware van RoutiGo. Voor RoutiGo was dit een mooie kans om de toepassing van hun software voor kleinere voertuigen te testen. Via een bijbehorende app kregen de teamleden informatie door over navigatie en verwachte aankomsttijden en konden ze barcodes scannen bij ontvangst. Een teamlid bleef achter en verzorgde de klantenservice en het aansturen van de bezorgers. De voertuigen en/of chauffeurs werden uitgerust met camera's om de ervaringen in het verkeer achteraf te analyseren.

Susanne Balm van de HvA: *'We hebben de werkelijkheid zo goed mogelijk nagebootst. De teams moeten rekening houden met venstertijden, de klantenservice krijgt een ontevreden klant aan de telefoon en er komt halverwege de battle een spoedorder bij, die bij een van de bezorgers moet worden ingepland. Allemaal opties die bij een echte bezorging ook kunnen voorkomen.'*



LEVV-Battle start bij Deudekom



LEVV-Battle Stint



Ontvangst Parcls Amsterdam Centrum

'De battle was erg leuk. De juiste route zoeken en spontaan navigeren door de stad waren uitdagend en leuk. Het feit dat het een soort van race was maakte alles spannender.'
Student Technische Bedrijfskunde

1. De volgende partners hebben meegewerkt aan de LEVV-Battle door goederen beschikbaar te stellen, in ontvangst te nemen of door over het event te publiceren: Fruitful Office, Praxis, Canon, Maas, CWS, BalkonBar, Het Werkmanspaleis, BedAffair, RGtects, Café Goos, Het Amstelhuis, Parcls, The Studenthotel, Bas met Dubbel A, evofenedex en Amsterdam Logistics.





RoutiGo planningsoftware

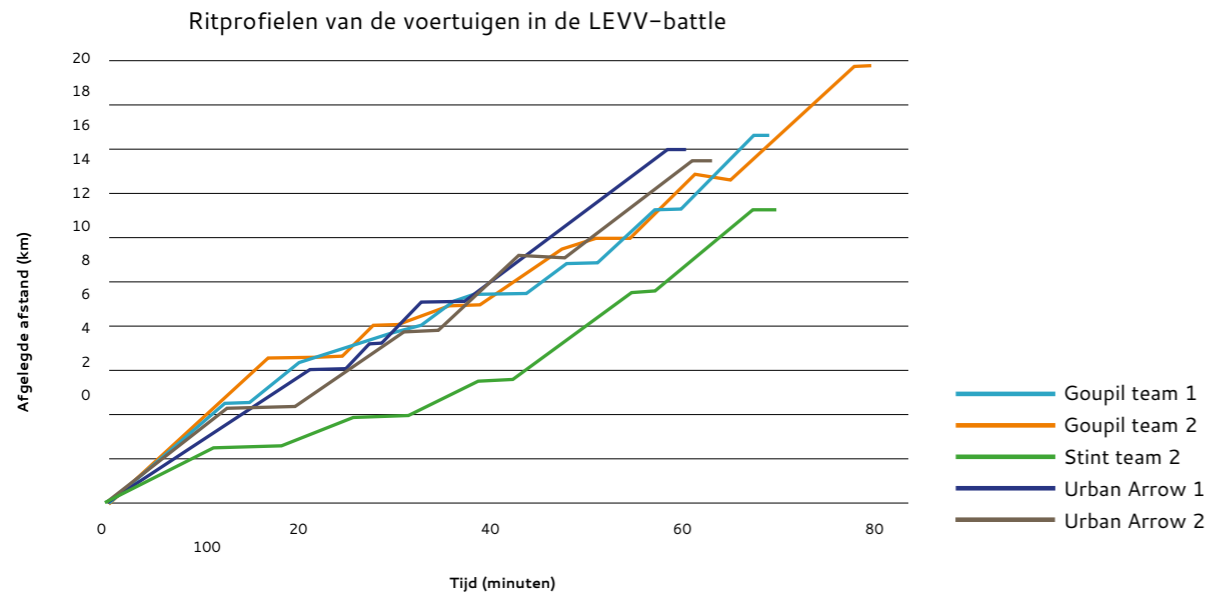


Dashcam beeld vanuit de Goupil

Resultaten

Winnende team: team 1 heeft de eerste editie van de battle gewonnen. De teams werden beoordeeld op drie aspecten:

- **Voertuigefficiëntie:** de voertuigefficiëntie werd berekend door de uitkomst van de formule (voertuiglengte * -breedte * -hoogte * gereden km) van elk van de drie voertuigen bij elkaar op te tellen. Op deze manier werd het streven om met zo min mogelijk lege ruimte rond te rijden beloond.
- **Tijdsduur:** de totale rittijd van de drie voertuigen samen was voor team 1 3:57 uur en voor team 2 4:07 uur. Beide teams kregen straf tijd door de verschillende verkeersovertredingen die gemaakt werden, waaronder door rood licht rijden met de vrachtfiets, in tegengestelde richting rijden met de Stint en op het fietspad rijden met de Goupil.
- **Klanttevredenheid:** beide teams hebben alle zendingen succesvol en binnen de gestelde tijden afgeleverd.



Ritprofielen. Noot: van het gebruik van de Stint door team 1 ontbreken de data

Op het fietspad rijden met de Goupil bleek veel tijdswinst op te leveren. Team 2 kon zo 15 minuten tijd besparen bij de Munt, tussen het afleveradres Parcls en RGTeats. Het stuk tussen Muntplein en de Amstel is eenrichtingsverkeer. Auto's moeten om naar het zuiden te gaan omrijden via de Raadhuisstraat en De 9 Straatjes.



Gebruik fietspad: 3 min (Bron Google Maps)



Gebruik rijbaan: 18 min (Bron Google Maps)

Integratie onderwijs en onderzoek: studenten en docent-onderzoekers hebben door de battle op een leuke en actieve manier met elkaar kennisgemaakt en samengewerkt met het onderzoeksteam. De deelnemende studenten waren van zes verschillende opleidingen: Logistics Management, Logistics Engineering, Bouwkunde, Technische Bedrijfskunde en Industrial Engineering.

Verkennen van de praktijkcontext van LEVV-onderzoek: de teamleden hebben het als waardevol ervaren om zelf met de voertuigen in de stad te rijden. Er kwamen duidelijke voor- en nadelen naar voren, met als belangrijkste punten de snelheid ten opzichte van andere weggebruikers en onzekerheid over de positie op de weg. Door het betrekken van meer voertuigen, werkelijke leveringen, meer afleveradressen en klantwensen kan de battle in de toekomst complexer en nog realistischer worden gemaakt.

Testen van producten en verzamelen praktijkdata: De battle biedt bedrijven een kans om technieken te demonstreren en onder de aandacht te brengen. Naast voertuigen, planningssoftware en camera's kunnen bijvoorbeeld ook accumeetsystemen worden getest. Doordat er op verschillende manieren met de voertuigen gereden wordt, kan een vergelijking worden gemaakt van de impact van verschillende omstandigheden.

Profilering van het onderzoek aan hogescholen: de battle heeft geleid tot aandacht via een online publicatie, een vakpublicatie, en een aftermovie. In totaal hebben 26 bedrijven bijgedragen aan de battle, waarvan de helft niet eerder bij het LEVV-LOGIC-onderzoek betrokken was.

'Het was leuk om eindelijk dingen in de praktijk te zien en ervaren waar ik in theorie mee bezig ben geweest.' Student Logistics Engineering

Bijlage A: Literatuurlijst

ACEA (2017, september). *ACEA Position Paper: Post-2021 CO₂ Regime for LCVs*. Geraadpleegd van: https://www.acea.be/uploads/publications/LCV_CO2_ACEA.pdf

Balm, S., Moolenburgh, E., Ploos van Amstel, W. & Anand, N. (2018). Chapter 15: *The Potential of Light Electric Vehicles for Specific Freight Flows: Insights from the Netherlands*. In Taniguchi, E., & Thompson, R. G. (Eds.). *City Logistics 2: Modeling and Planning Initiatives (Vol. 2)*. John Wiley & Sons.

Beck, T., Demirguc-Kunt, A. and Maksimovic, V. (2005) 'Financial and legal constraints to growth: does firm size matter?', *The Journal of Finance*, Vol. 60, No. 1, pp.137-177.

CB Logistics (2017). *CB breidt samenwerking met City Hub voor groen stadstransport uit naar Randstad*. Geraadpleegd van: <https://www.cb.nl/nieuws/cityhubrandstad>

CBS. (2018, 02 juli). *Lichte groei aantal wegvoertuigen*. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/27/lichte-groei-aantal-wegvoertuigen>

CE Delft (2016a). *Segmentering van de logistieke activiteiten in Nederland, Delft*. Geraadpleegd van: https://www.ce.nl/publicatie/segmentering_van_de_logistieke_activiteiten_in_nederland/1809

CE Delft (2016b). *De omvang van Stadslogistiek, Delft*. Geraadpleegd van: https://www.ce.nl/publicatie/segmentering_van_de_logistieke_activiteiten_in_nederland/1809

Choho, A. (2017, 12 juli). *Mondelinge toezegging over status onderzoek HvA inzake privileges elektrisch vervoer*. Brief aan de leden van de raadscommissie Infrastructuur en Duurzaamheid.

City Hub (2018, 01 mei). *City Hub versterkt organisatie voor duurzame stadsdistributie, City Hub en 2DOK samen verder* (Persbericht).

Connekt/Topsector Logistiek (2017a). *Gebruikers en inzet van bestelauto's in Nederland*. Topsector Logistiek, Delft. Geraadpleegd van: https://www.ce.nl/publicatie/gebruikers_en_inzet_van_bestelauto%E2%80%99s_in_nederland/1927

Connekt/Topsector Logistiek (2017b). *Annual Outlook City Logistics 2017*. Geraadpleegd van: <https://topsectorlogistiek.nl/2017/06/09/download-nu-outlook-city-logistics/>

Coolblue (2018, 03 april). *Coolblue start eigen bezorgservice per fiets: Coolbluefietst* (Persbericht). Geraadpleegd van: <https://nieuws.coolblue.nl/coolblue-start-eigen-bezorgservice-per-fiets-coolbluefietst/>

CROW (2005, 01 april). *Fietsstraten in hoofdfietsroutes. Toepassingen in de praktijk*. Geraadpleegd van: <http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/document000101.pdf>

CROW (2016, november). *Discussienotitie fietsstraten binnen de kom*. Geraadpleegd van: http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Discussienotitie_fietsstraten_2016_versie2.pdf

Dufec (2016). *Onderzoek naar hinder laden/lossen verkeer*. In opdracht van gemeente Amsterdam.

Duic. (2018, 16 maart). *Honderden kilo's aan materialen op de fiets naar de bouwplaats: in Utrecht kan het*. Geraadpleegd van: <https://www.duic.nl/algemeen/utrecht-wordt-nu-tot-300-kilo-aan-bouwmaterialen-met-de-fiets-bezorgd/>

Feenstra. (2017, 18 juli). *Monteur ruilt bus in voor fiets*. Geraadpleegd van: <https://www.feenstra.com/zorgelooswonen/monteur-ruilt-bus-in-voor-fiets>

Gemeente Amsterdam (2016, 29 maart). *Actieplan geluid 2015-2018: Aanpak stedelijk wegverkeer in het kader van de EU richtlijn omgevingslawaaai*. Geraadpleegd van: file://homedir.ad.hva.nl/ivisser/Documents/OneNote-notitieblokken/actieplan_geluid_2015_-_2018.pdf

Gemeente Amsterdam (2018). *Twee grote veranderingen voor scooters in 2018 en 2019*. Geraadpleegd van: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0024800/2017-01-01>

Gemeente Amsterdam (2018, mei). *Een nieuwe lente en een nieuw geluid*. Coalitieakkoord GROENLINKS/D66/PVDA/SP. Geraadpleegd van: https://www.amsterdam.nl/publish/pages/854926/coalitieakkoord_amsterdam.pdf

Gemeente Amsterdam, Team Onderzoek & Kennis (2016, 1 december). *Evaluatie Pilot Sarphatistraat OV-fietsstraat*. Rapportnummer: 150258.

Gemeente Amsterdam. (2018). *Subsidie voor elektrische voertuigen*. Geraadpleegd van: <https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/amsterdam-elektrisch/subsidie/>

Gemeente Haarlem. (2017). *Verkenning Haalbaarheid Stedelijk Distributiecentrum*. Bijlage 1 bij Nota 2017/475676. Geraadpleegd van: <https://gemeentebestuur.haarlem.nl/bestuurlijke-stuk-ken/2017379811-2-Bijlage-1-bij-Informatienota-Haalbaarheid-Stedelijk-distributiecentrum.pdf>

Griffioen, E. – Stad & Co (2016, 15 september). *Plan van aanpak: BIZ KNOWLEDGE MILE AMSTERDAM 2017-2021*. Geraadpleegd van: <https://cdn.chainels.com/image/311525352604118149>

Het Parool (2017, 14 december). *Kamer akkoord met snorfiets op de rijbaan*. Geraadpleegd van: <https://www.parool.nl/amsterdam/kamer-akkoord-met-snorfiets-op-de-rijbaan~a4545492/>

Hogeschool van Amsterdam (2016, september). *Stadslogistiek in beeld. De bevoorrading van goederen in de Oude Pijp in Amsterdam: kenmerken en kansen Stadslogistiek in beeld*. In opdracht van Connekt/Topsector Logistiek. Geraadpleegd van: http://www.hva.nl/binaries/content/assets/subsites/urban-technology/20160927_eindrapportagehva_stadslogistiekbeeld.pdf

Hogt, R., Balm, S. & Warmerdam, J. (2017, 9 – 11 oktober). *Designing Light Electric Vehicles for urban freight transport*. Geraadpleegd van: https://hbo-kennisbank.nl/details/sharekit_hr:oai:surfsharekit.nl:10525fca-a3fc-49e4-9578-b2366473dfa5

Immers, B., Egeter, B., Diepens, J., & Weststrate, P. (2015). *Verkeer in de stad: een nieuwe ontwerpaanpak voor de stedelijke openbare ruimte*. Den Haag: ANWB. Geraadpleegd van: <http://www.fietsberaad.nl/?repository=Verkeer+in+de+stad>

Jacobs, T. (2018). *Blycolin bezorgt via City Hub*. Geraadpleegd van: <https://www.hospitality-management.nl/blycolin-bezorgt-via-city-hub>

JIJ&Overijssel. (2018). *Gratis elektrische vrachtfiets lenen: Proberen kan altijd*. Geraadpleegd van: <https://www.jijenoverijssel.nl/vrachtfiets>

Kin, B., Verlinde, S., Momments K., Macharis, C. (2017). *A stakeholder-based methodology to enhance the success of urban freight transport measures in a multi-level governance context*. Research in Transportation Economics, Volume 65, p10–23

Koolstra, K. (2018, 08 januari). *Verkenning Stedelijke Inpassing Cargofietsen en Lichte Elektrische Voertuigen*. In opdracht van Gemeente Amsterdam. Hogeschool van Amsterdam.

Koolstra, K., Balm, S., Van Genderen, E., Suurmeijer, C. & Sluijsmans, J. (2017, 24 augustus). *Opkomst (e-)cargofietsen in de stadslogistiek: zegen én zorg*. Geraadpleegd van: [http://www.verkeerskunde.nl/internetartikelen/vakartikelen/opkomst-\(e-\)cargofietsen-in-de-stadslogistiek.50525.lynkx](http://www.verkeerskunde.nl/internetartikelen/vakartikelen/opkomst-(e-)cargofietsen-in-de-stadslogistiek.50525.lynkx)

LEV-V-NL. (2017, 6 april). *Resultaten LEVV-NL Enquête: Gebruik en toekomstig gebruik van Licht Elektrische Vracht Voertuigen in Nederland*. In opdracht van Connekt/Topsector Logistiek. Samenwerking tussen Loendersloot Groep, Fietsdiensten.nl en Hogeschool van Amsterdam.

Macharis, C., Witte, A. D., & Ampe, J. (2009). *The Multi-Actor, Multi-Criteria Analysis Methodology (MAMCA) for the Evaluation of Transport Projects: Theory and Practice*. Journal of Advanced Transportation, 183–202.

Ploos van Amstel, W. (2015, 29 september). *Citylogistiek: op weg naar een duurzame stadslogistiek voor aantrekkelijke steden*. Lectorale rede. Hogeschool van Amsterdam

Puylaert, G. (2018, 5 maart). *Vrachtvervoer per fiets: gratis proberen in Deventer*. Geraadpleegd van: <https://www.verkeerinbeeld.nl/project/050318/slim-reizen-met-een-gratis-vrachtfiets-in-deventer>

Raad voor het Openbaar bestuur (ROB) (2012). *Loslaten in vertrouwen: Naar een nieuwe verhouding tussen overheid, markt én samenleving*. Advies aan minister Spies van BZ&K. Geraadpleegd van: <https://kennisopenbaarbestuur.nl/media/63034/loslaten-in-vertrouwen.pdf>

Rijksoverheid. (2018, 15 juni). *Kabinet: wijziging Postwet om bezorging betaalbaar en betrouwbaar te houden*. Geraadpleegd van: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2018/06/15/kabinet-wijziging-post-wet-om-bezorging-betaalbaar-en-betrouwbaar-te-houden>

RIPPL. (2018, 1 juni). *RIPPL #48: KoMoDo cooperative micro depot opens in Berlin*. Geraadpleegd van: <http://www.ripppl.bike/en/ripppl-48-komodo-cooperative-micro-depot-opens-in-berlin/>

RVO.nl (2012, maart). *Resultaten Proeftuin Hybride en Elektrisch Rijden: Stand van zaken per 1 januari 2012*. Geraadpleegd van: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/Resultaten%20Proeftuin%20Hybride%20en%20Elektrisch%20Rijden.pdf>

RVO.nl (2018). *MIA en Vamil*. In opdracht van Ministerie van Financiën & Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Geraadpleegd van: <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/mia-en-vamil>

Stampfl, G., Prügl, R., & Osterloh, V. (2013). *An explorative model of business model scalability*. *Int. J. Product Development*, Vol. 18, Nos. 3/4, 2013

Stedin (2018, 5 april). *Monteurs Stedin op e-bakfiets door Utrechtse binnenstad voor slimme meter* (Persbericht). Geraadpleegd van: <https://www.stedin.net/over-stedin/pers-en-media/persberichten/monteurs-stedin-op-bakfiets-door-utrechtse-binnenstad-voor-slimme-meter>

TNO (2018, 15 mei). *Elektrische bestelauto's in Nederland – Marktontwikkelingen 2017–2025*. Ref.nr. TNO 2018 P10518. Geraadpleegd van: <https://publications.tno.nl/publication/34626474/BONhu1/TNO-2018-P10518.pdf>

Transport & Logistiek. (2018). *Slimme rittenplanning ondersteunt duurzame fietslogistiek van PostNL*. Geraadpleegd van: <https://www.transportlogistiek.nl/bedrijf/slimme-rittenplanning-ondersteunt-duurzame-fietslogistiek-postnl/>

Veloplus (2018). *Milieu-investeringsaftrek (MIA)*. Geraadpleegd van: <http://www.veloplus.nl/service/milieu-investeringsaftrek-mia/>

Verheijen, M., & Smidt, P. V. (n.b.). *Functional Ambiance*. (Webinar). Rotterdam: Kenniscentrum Sustainable Solutions, Hogeschool Rotterdam.

Visser, J., Allen, J., Browne, M., Holguin-Veras, J. & Juvena Ng. (2018). *City Logistics 1: New Opportunities and Challenges* (Vol. 1). John Wiley & Sons. – Chapter 2: Light commercial vehicles (LCVs) In Urban Areas, Revisited.

Warmerdam, J. (2018, 24 januari). *Capaciteit elektrisch laden op locatie – Het EVEC-MODEL*. Hogeschool van Amsterdam.

Wehkamp (2017, 24 november). *Wehkamp start met bezorging op de fiets* (Persbericht).

Wet vervoer goederen. (2008, 30 oktober). Geraadpleegd van: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0024800/2017-01-01/0/Hoofdstuk2/Artikel2.1/informatie>

Bijlage B: Betrokken organisaties en studenten

Het LEVV-LOGIC-consortium werd gevormd door zeven organisaties. Daarnaast hebben er circa zestig organisaties uit de publieke en private sector en ruim honderd studenten deelgenomen aan het project. De Hogeschool van Amsterdam bedankt alle betrokkenen voor hun bijdrage en de samenwerking. Hieronder volgt een overzicht van de consortiumpartners, de deelnemers en de studentenopdrachten. Het LEVV-LOGIC-onderzoek is mede gefinancierd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Consortium LEVV-LOGIC

Hogeschool van Amsterdam (pervoerder)

Walther Ploos van Amstel (lector City Logistics)
 Susanne Balm (projectleider Duurzame Stadslogistiek)
 Robert van den Hoed (lector Energie en Innovatie)
 Jos Warmerdam (docent-onderzoeker Engineering)
 Kaspar Koolstra (docent-onderzoeker Verkeerskunde)
 Martijn Altenburg (docent-onderzoeker Logistiek)
 Martin Boerema (docent-onderzoeker Business Development)
 Niles Anand (hoofddocent Logistiek)
 Ilana Visser (projectassistent)
 Annemijn van Herwijnen (projectassistent)

Hogeschool Rotterdam

Ans Boersma (programma coördinator Logistics & Mobility RDM COE)
 Constant Staal (docent Automotive en regisseur Mobility RDM CoE)
 Roeland Hogt (docent Automotive en regisseur Mobility RDM CoE)
 Frank Rieck (lector Smart e-Mobility)
 Ron van Duin (lector Haven- en Stadslogistiek)
 Ewoud Moolenburgh (docent-onderzoeker Logistiek en regisseur Logistics RDM CoE)
 Pieter Bremmer (project assistent Logistics)

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Toin Peters (projectmanager Automotive Research)

Fietsdiensten.nl

Jos Sluijsmans

LeanCargo Consultancy

Said Arslan

DOET

Freek Willems

Deudekom

Eric Sens

Alle deelnemende organisaties

Logistiek dienstverleners	2Wielkoeriers Bubble Post Chris brengt THUIS City Hub Deudekom Fietskoeriers.nl Leen Menken MSG Post & Koeriers MYPUP Parcls PostNL	Aanbieders van mobiliteitsoplossingen	4Wieler Cargoroo CityServiceBike CycleSpark Easy Go Electric JUIZZ Maproloc MobiLock RoutiGo Stint Urban Mobility Urban Arrow
Leveranciers van goederen en diensten	APS Glass & Bar Supply Blanche Dael Coca-Cola Douwe Egberts Energiewacht HairVisit Het Lokaal Jules KPN Picnic PP-Events The Office Service The Student Hotel Vers bij u thuis	Advies- en netwerorganisaties	DOET ANWB BonoTraffics Clean Mobility Center (CMC) Arnhem Connekt Ecorys European Cycle Logistics Federation Evofenedex Fietsdiensten.nl Knowledge Mile LeanCargo Consultancy Maastricht Bereikbaar RAI Vereniging TNO Transport en Logistiek Nederland Turn2Improve
Publieke organisaties	Gemeente Amersfoort Gemeente Amsterdam Gemeente Delft Gemeente Rotterdam RVO.nl Stadsdeel Zuid Amsterdam	Hogescholen	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen Hogeschool Rotterdam Hogeschool van Amsterdam

Studenten Hogeschool van Amsterdam

Opdrachtgever	Opdracht / Titel	Studentnaam	Jaar
City Hub	Product-markt combinaties	Fabian Huguenin	2017/2018
Easy Go Electric	Marktpotentieel	Twee studenten Technische Bedrijfskunde	2016/2017
E-Bakkie	Waardepropositie E-Bakkie: Wensen van groothandels in Amsterdam	Thomas, Dennis Leicher	2017/2018
Energiewacht	Logistiek Concept: Slimme meters	Joeri, Chantal, Robbert Leemans, Joris Peters	2017/2018
Gemeente Amsterdam Stadsdeel Zuid	Verkeerstelling Oude Pijp Amsterdam	Nick Heijdeman	2016/2017
Hogeschool van Amsterdam - Urban Technology	Organisatie en monitoring LEVV-Battle	Nick Heijdeman, Stella de Koter, Joost van der Lee, Remco Timmermans	2017/2018
LEVV-LOGIC, Doet	Onderzoek naar de invloed op de openbare ruimte en verkeersveiligheid door de inzet van e-cargobikes in steden	Piraveen Thangarajah	2016/2017
LEVV-LOGIC, Cycle-Spark, 2Wielkoeriers, Het Lokaal	Light electric freight vehicles: The holy grail of B2B transport of Food	Gabrielle Veldhuijzen	2016/2017
LEVV-LOGIC, Vers bij u thuis	Onderzoek naar de inzet van lichte elektrische vrachtoertuigen voor maaltijdboxen	Anjo Witte	2016/2017
LEVV-LOGIC, Deudekom	Reinventing the concept of an Urban Consolidation Centre using Light Electric Freight Vehicles: The case of a coffee and vending machine supply company	Nick Heijdeman	2016/2017
LEVV-LOGIC, APS Supply	LEFVS in the flow from Wholesaler to Horeca	Klaas Roozendaal	2016/2017
LEVV-LOGIC, CityServiceBike	Onderzoek naar de inzet van lichte elektrische vrachtoertuigen bij het uitvoeren van service- en onderhoudsdiensten	Islam Morse	2016/2017
LEVV-LOGIC, MSG Post & Koeriers	Onderzoek naar de inzet van lichte elektrische vrachtoertuigen voor het halen en brengen van poststukken binnen de stad voor de zakelijke markt	Hari Nabi	2016/2017

Opdrachtgever	Opdracht / Titel	Studentnaam	Jaar
LEVV-LOGIC, Parcls	Onderzoek naar de inzet van lichte elektrische vrachtoertuigen in de retailmarkt	Ajoy Sarnakar	2016/2017
LEVV-LOGIC	Vergelijkingstool tussen lichte elektrische vrachtoertuigen en bestelbussen	Studententeam Minor Urban Logistics	2016/2017
LEVV-LOGIC	Marktpotentieel EVEC-Model	Bart, Mark Otten	2017/2018
LEVV-LOGIC	Voertuigmonitoring: Verschil tussen bestelbus en licht elektrisch vrachtoertuig in de praktijk	Vier studenten van de minor Urban Logistics	2017/2018
Maproloc	Onderzoek laadmechanisme: doosgrijper	Student Engineering	2016/2017
The Student Hotel	Rol van Business Investerings Zone bij inzet van licht elektrische vrachtoertuigen	Stan Hoogteijling	2016/2017
Urban Arrow	Slot op de bak	Hidde, Stefan, Nick, Tjebbe, Hidde Baijards, Stefan Buitelaar, Marijn van Dijk, Tomas Duinkerken, Fahad al Janadi, Joey Moreau	2016/2017
Urban Arrow	Onderzoek naar fietsstandaard voor vrachtfiets	Luc de Braaf, Jim Draijer, Job, Hugo, Sjoerd van der Geest	2017/2018
Urban Arrow	Onderzoek naar fietsstandaard voor vrachtfiets	Jesper, Duco, Rik, Lex Meijer, Omar Nokrett	2017/2018
Urban Arrow	Containerisatie en LEVV	Duco, Lex Meijer, Omar Nokrett, Luc de Braaf	2017/2018
Urban Arrow	Onderzoek laadmechanisme: Palletstapelaar	Roald Brouwer, Sten, Martijn Eeltink	2017/2018

Studenten Hogeschool Rotterdam

Opdrachtgever	Opdracht / Titel	Studentnaam	Jaar
Breytner, DOET, City Hub, Stint Urban Mobility, Gemeente Rotterdam	Logistieke en milieutechnische consequenties van inzet LEVV's in kader van doelstelling Zero Emissie Stadsdistributie 010	Toon, Vincent van Galen	2017/2018
Bubble Post	Onderzoek naar klanten in Rotterdam geschikt voor licht elektrisch vrachtovervoer	Burcu Bayram, Adriana Buitenhuis, Ebru Gömeli, Luca van Leeuwen, Abdullah Yiğit	2017/2018
City Hub	Onderzoek naar klanten in Rotterdam geschikt voor licht elektrisch vrachtovervoer	Pieter Bremmer, Erwin van der Hoek, Bas Jansen, Hasan Kekik, Tony Valstar	2017/2018
CycleSpark	Onderzoek naar klanten in Rotterdam geschikt voor licht elektrisch vrachtovervoer	Burak Akova, Haydar Baran, Mike van Beek, Nick, Martijn van der Helm	2017/2018
Fietsdiensten.nl en Hogeschool Rotterdam	Welke eisen stellen vrachtfietsen aan infrastructuur en welke onbenutte mogelijkheden zijn er?	Fred Hoogendoorn, Rik van Lonkhuizen, Robin van der Ree, Tim Sjouke, Fenno Visser	2017/2018
Fietskoeriers.nl	Onderzoek naar klanten in Rotterdam geschikt voor licht elektrisch vrachtovervoer	Tom, Brenda, Jord, Nigel Masmeijer, Cos Nowé	2017/2018
Hogeschool Rotterdam	Zijn elektrische vrachtauto's of zelfrijdende voertuigen de oplossing voor overlast veroorzaakt door stadslogistiek?	Vier studenten van de Minor Infrastructuur en Mobiliteit	2017/2018
Picnic	Onderzoek naar klanten in Rotterdam geschikt voor licht elektrisch vrachtovervoer	Gerben van Eck, Aron Elferink, Jordy Hermes, Mohamed El Morabit, Youssef Moumouhi	2017/2018
LEVV-LOGIC, RDM CoE	Ontwerp van LEVV's voor 3 standaard laadeenheden	Vijftien studenten van het Project R&D	2016/2017
LEVV-LOGIC, RDM CoE, City Hub	Een ontwerpproces voor de ontwikkeling van nieuwe licht elektrische vrachtovertuigen	Jaap Nootenboom	2017/2018
Stadsontwikkeling Rotterdam	Invloed van cargobike op toekomstige infrastructuur	Vijf studenten van de Minor Infrastructuur en Mobiliteit	2016/2017
Stint Urban Mobility	Doorontwikkeling Stint voor distributie	Roeland Wieland	2017/2018

Studenten Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Opdrachtgever	Opdracht / Titel	Studentnaam	Jaar
CycleSpark	Verbetering aandrijflijn	Vijf studenten Module MIC	2017/2018
CycleSpark	Koeltrailer en aandrijflijn	Vier studenten Minor Drivetrain	2017/2018
Urban Arrow	5-wielrig voertuig en aandrijflijn	Negen studenten Module MIC	2017/2018

Bijlage C – Voertuigcategorien

voertuig-categorie	EU-categorie	max. snelheid	max. vermogen	max. massa rijklaar	rijbewijs-categorie	ken-teken	min. leeftijd bestuurder	aantal wielen	max. afmetingen (LxBxH) in m	plaats op de weg	helm/gordel	voor-beeld
fiets met trap-ondersteuning	geen	25 km/h	0,25 kW	∞	geen	nee	0	2	∞ x 0.75 x ∞	fietspad	geen	Urban Arrow Cargo
								3+	∞ x 1.5 x ∞	fietspad of rijbaan	geen	Rad-kutsche Musketier
bijzondere bromfiets	geen	25 km/h	4 kW	∞	geen	nee ¹	16		2.0 x 1.1 x 2.0	fietspad	geen	Stint
snorfiets	L1e	25 km/h	1 kW	∞	AM	ja	16	2	4.0 x 1.0 x 2.5	fietspad	geen	
								3+	4.0 x 2.0 x 2.5	fietspad of rijbaan	geen	CargoBee TR50e25
bromfiets of speed-pedelec	L1e	45 km/h	4 kW	∞	AM	ja	16	2	4.0 x 1.0 x 2.5	bromfietspad	helm	Riese & Müller Packster HS
	L2e							270 kg	3+	4.0 x 2.0 x 2.5	rijbaan	helm
brombakfiets	L2e	45 km/h	4 kW	270 kg	AM	ja	16	3	4.0 x 2.0 x 2.5	rijbaan	geen	CargoBee TR50e 45
brommobiel	L2e	45 km/h	4 kW	270 kg	AM	ja	16	3	4.0 x 2.0 x 2.5	rijbaan	helm/gordel	
	L6e		6 kW	425 kg				4	3.0 x 1.5 x 2.5			Renault Twizy 4kW
motorfiets	L3e		11 kW	∞	A1	ja	18	2	4.0 x 2.0 x 2.5	rijbaan	helm	
driewielig motorvoertuig	L5e		∞	1000 kg	A1 ²	ja	18	3	4.0 x 2.0 x 2.5	rijbaan	helm/gordel	E-tuk Cargo
	L7e		15 kW	600 kg	B ³	ja	18	4	3.7 x 1.5 x 2.5	rijbaan	helm/gordel	Goupil G5
motorrijtuig met beperkte snelheid	div.	25 km/h	∞		T ⁴	nee	16		12.0 x 2.6 x 4.0	rijbaan	geen ⁵	Goupil G3 25 km/h
gehandicaptenvoertuig	div.	45 km/h	∞		geen	nee ¹³	16		3.5 x 1.1 x 2.0	rijbaan, fietspad of trottoir	geen ⁶	Estrima Birò

Bron: Koolstra, K. (2018). *Verkenning Stedelijke Inpassing Cargofietsen en Lichte Elektrische Voertuigen*. In opdracht van Gemeente Amsterdam. Hogeschool Amsterdam.

Voertuigcategorieën EU

De EU-wetgeving onderscheidt vier hoofdcategorieën motorvoertuigen.

Categorie L:	Bromfietsen en motorfietsen, met inbegrip van quads en andere kleine voertuigen op drie of vier wielen. In de categorie L worden motorfietsen verder ingedeeld in twee groepen (met en zonder zijspan). Er is ook een speciale subcategorie voor bromfietsen op drie wielen: zij hebben een kleinere motor en een lagere topsnelheid dan motorfietsen.
Categorie M:	Voertuigen op ten minste vier wielen die bestemd zijn voor het vervoer van personen. Het gaat natuurlijk in de eerste plaats om auto's.
Categorie N:	Voertuigen die bestemd zijn voor het vervoer van goederen, ingedeeld naar grootte. Het gaat vooral om vracht- en bestelwagens.
Categorie O:	Aanhangers en oplegger

Bron: Europese Commissie (2017). *Voertuigcategorieën*.

https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/vehicle_categories_nl

Toelating bijzondere bromfietsen tot het verkeer

Dit wetsvoorstel voegt in de Wegenverkeerswet 1994 een nieuwe subcategorie toe aan de voertuigcategorie "bromfietsen". Hiermee krijgt de minister van Verkeer en Waterstaat de bevoegdheid om voertuigen uit deze subcategorie aan te wijzen en toe te laten tot het wegverkeer.

De voertuigen uit de nieuw subcategorie zijn bromfietsen waarover een Europese typegoedkeuring op grond van EG-richtlijn 2002/24 niet vereist is. Met dit voorstel wordt bijvoorbeeld de Segway toegelaten tot het wegverkeer. Daarnaast worden een aantal technische wijzigingen aangebracht in de Wet rijonderricht motorrijtuigen 1993.

Deze samenvatting is gebaseerd op het wetsvoorstel en de memorie van toelichting zoals ingediend bij de Tweede Kamer.

Bron: Eerste Kamer der Staten-Generaal (2009). Toelating bijzondere bromfietsen tot het verkeer.

https://www.eerstekamer.nl/wetsvoorstel/32225_toelating_bijzondere

Voortbewegingstoestellen (wetgeving België)

'Voortbewegingstoestellen' zijn voertuigen waarvoor er vroeger geen specifieke regels bestonden. Nu zijn deze voertuigen ondergebracht bij de langzame voertuigen en zijn ze gelijkgesteld met voetgangers en fietsers. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen twee types voortbewegingstoestellen:

- Een niet-gemotoriseerd voortbewegingstoestel: elk voertuig dat door middel van spierkracht wordt voortbewogen en niet met een motor is uitgerust. Dit zijn skeelers, steps, skateboards, rolstoelen.
- Een gemotoriseerd voortbewegingstoestel: elk motorvoertuig met twee of meer wielen met een maximumsnelheid van 18 km/u. Dit zijn elektronische rolstoelen, segways, elektronische autopeds.

Bron: Belgische Federale Overheidsdiensten (2018). Voortbewegingstoestellen.

https://www.belgium.be/nl/mobiliteit/andere_voertuigen/voortbewegingstoestellen

Bijlage D – Subsidieregelingen voorbeelden

Regio	Voorwaarde	Subsidiebedrag (€)
Den Haag (2017)	De aanvrager dient in Den Haag gevestigd te zijn en daar minimaal 3000 kilometers per jaar te rijden met het voertuig.	1500
Utrecht (2016)	Voor de zakelijk veelgebruiker geldt dat er minimaal 3000 kilometer per jaar gereden moet worden (voor woonwerkverkeer 2000 kilometer).	1000
Zwolle-Kampen, Twente en Steden-driehoek (2017/2018)	<ul style="list-style-type: none"> • De ondernemer dient de vrachtfiets(koerier) in te zetten ter vervanging van ritten met een vracht-/bestelauto op fossiele brandstoffen of in verband met de groei van de bezorging. • Ritregistratie is vereist om de reductie van het aantal autokilometers aan te tonen. 	1500
Maastricht (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Vrachtfiets moet leiden tot reductie van autokilometers in de spits • Ritten met de vrachtfiets worden een half jaar gemonitord met een GPS-logger 	4000
Amsterdam (2016-2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Bestelauto (N1 categorie), of vergelijkbaar en met een laadcapaciteit van minimaal 2m²/2m³ • 8000 kilometer per jaar in Amsterdam rijden • 3 keer per week in Amsterdam 	5000 + 5500

Bronnen:

- Gemeente Den Haag (2018, 20 maart). Ondernemerssubsidie elektrische scooters en (bak)fietsen a aanvragen. <https://www.denhaag.nl/nl/subsidies/subsidies-verkeer-en-vervoer/ondernemerssubsidie-elektrische-scooters-en-bakfietsen-aanvragen.htm>
- Actieplan Schoon Vervoer 2015-2020, Tussenevaluatie 2017, Dec 2017. Ontwikkelorganisatie Ruimte, Gemeente Utrecht. Kenmerk 4981035/20171219/EvdW
- Verkeer in beeld (2018, 5 maart). Vrachtervervoer per fiets: gratis proberen in Deventer. <https://www.verkeerinbeeld.nl/project/050318/slim-reizen-met-een-gratis-vrachtfiets-in-deventer>
- JIJ&overijssel (2018). Slim en ondernemer? Probeer een week lang gratis een elektrische vrachtfiets en krijg korting op de aanschaf. <https://www.jijoverijssel.nl/vrachtfiets>
- Gemeente Amsterdam (2016). Subsidie voor elektrische voertuigen 2016-2017. <https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/amsterdam-elektrisch/subsidie/>

Bijlage E – MAMCA scenario's

Scenario	Beschrijving
1. Huidige situatie	Alle ondernemers op de Knowledge Mile bestellen onafhankelijk hun producten bij een leverancier die vervolgens de producten aflevert op het adres van de ontvanger. Er vindt geen verandering plaats in de huidige processen en er zijn geen directe kosten voor de ontvangers.
2. Leveranciers zetten LEVV in	De Knowledge Mile BIZ gaat campagne voeren richting leveranciers en ontvangers om bewustwording te creëren rondom duurzame bevoorrading en het belang daarbij voor de Knowledge Mile. De kosten van de campagne zijn voor de BIZ. Het gewenste resultaat is dat ontvangers nieuwe samenwerking aangaan met duurzame leveranciers of dat huidige leveranciers duurzaam transport inzetten. Dit scenario is gebaseerd op de campagne gevoerd in de Baker Street Quarter.
3. Hub in de BIZ waarvan de BIZ klant is	Ontvangers op de Knowledge Mile laten hun leveringen afleveren op een hub in de BIZ. Van daaruit wordt met LEVV's het laatste deel voltooid. De ontvangers betalen voor leveringen via de BIZ-bijdrage. De hub levert de volgende voordelen: <ul style="list-style-type: none"> • Gebundelde aanlevering • Afval en groot verpakkingsmateriaal verwijdering • Invloed op levertijden • Belevering vanaf de hub met LEVV's De kosten van de leveringen via de hub zijn geschat op basis van onderzoek van literatuuronderzoek en data van Parcls en komen uit op: <ul style="list-style-type: none"> • €2,50 – €5 per pakket • €10 – €20 per pallet
4. Hub aan de rand van de stad waarvan ontvanger klant is	Ontvanger kiest ervoor zijn producten af te laten leveren op een hub aan de rand van de stad. Van daaruit wordt met LEVV's het laatste deel wordt voltooid. De hub levert de volgende voordelen: <ul style="list-style-type: none"> • Gebundelde aanlevering • Afval en groot verpakkingsmateriaal verwijdering • Invloed op levertijden • Belevering vanaf de hub met LEVV's Daarnaast levert de hub op maat gemaakte services aan de ontvanger die ervoor zorgen dat de financiële baten opwegen tegen de extra lasten.
5. Ontvangers zetten LEVV in	De Knowledge Mile schaft LEVV's aan voor de ontvangers, met als doel deze voertuigen in te zetten om producten/leveringen af te halen. Er is een mogelijkheid voor een deelconcept waar de LEVV's een vaste standplaats krijgen en gehuurd kunnen worden door ontvangers (en consumenten) en er is een mogelijkheid voor ontvangers om een LEVV in eigen bezit te hebben. Kosten: <ul style="list-style-type: none"> • Deelconcept: €3 per uur • Eigen bezit: €75 per maand

