

Amsterdam University of Applied Sciences

E-mobility in stadslogistiek

Altenburg, Martijn; Balm, Susanne; Ploos van Amstel, Walther

Published in:
Logistiek+

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Altenburg, M., Balm, S., & Ploos van Amstel, W. (2017). E-mobility in stadslogistiek. *Logistiek+*, *Maart 2017*(3), 58.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please contact the library: <http://www.hva.nl/bibliotheek/contact/contactformulier/contact.html>, or send a letter to: University Library (Library of the University of Amsterdam and Amsterdam University of Applied Sciences), Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Auteurs:
Martijn Altenburg,
Onderzoeker HvA

Susanne Balm,
Projectleider HvA

Walther Ploos van Amstel,
Lector Citylogistics HvA

Samenvatting:

Het vervoer in steden moet en kan schoner. Daarom streven gemeenten en ondernemers naar emissievrije stadsdistributie door het gebruik van elektrisch vervoer. Op dit moment is het aantal elektrische vrachtvoertuigen in Amsterdam minder dan 1%. Hoe komt het dat de groei niet doorzet? Overstappen naar elektrisch vervoer is niet simpelweg je diesel bestelbus vervangen voor een elektrische bestelbus. Om elektrisch te rijden moet je op dit moment een hogere prijs betalen en moet je moeite doen om je logistieke grondvorm aan te passen. Zonder een partij die massaproductie opzet voor elektrische vrachtvoertuigen of een overheid die strikte maatregelen neemt komt elektrisch vrachtvervoer niet van de grond.

E-mobility in stadslogistiek

In de vorige editie van Logistiek + schreef Ploos van Amstel (2016) over duurzame stadslogistiek voor aantrekkelijke steden. De pijlers voor duurzame stadslogistiek zijn een slimmere stadslogistiek en een schonere stadslogistiek. In dit artikel een overzicht van de resultaten van twee jaar onderzoek naar elektrisch bestel- en vrachtvervoer in de stad uitgevoerd binnen het Icoonproject E-mobility & City logistics.

Met de groei van steden in zowel bewonersaantal, bedrijvigheid als bezoekers en de digitalisering van het aankoopproces nemen de vervoerstromen van goederen en diensten in de stad toe. Dit geldt zowel voor de stromen B2C, B2B als C2C. Dit zorgt voor groeiende problemen met congestie, parkeerplekken, geluidsoverlast en de uitstoot van fijnstof en CO₂. De emissies van fijnstof en CO₂ zijn problematisch voor gezondheid en milieu. Schoon, stil en efficiënt vervoer is nodig om steden aantrekkelijk te houden voor bewoners, ondernemers, bezoekers en investeerders.

De vele conventionele bestelauto's, vrachtwagens, bussen en taxi's die elke dag rondrijden zijn een belangrijke bron van lucht- en geluidsvervuiling. Hoewel bestelbussen en vrachtwagens maar 10% innemen van het totale autopark (BOVAG RAI, 2015), zijn zij verantwoordelijk voor 70% van de NO_x concentraties in steden (Balm, Spoelstra, & Quak, 2014). Stadslogistiek is in Europa verantwoordelijk voor 25% van de aan transport gerelateerde CO₂ uitstoot. Binnen de OECD (2015) is de transportsector de grootste gebruiker van energie in het algemeen en van olie in het bijzonder.

Probleemstelling iconproject

Het vervoer in steden moet en kan schoner. Daarom streven gemeenten en ondernemers naar emissievrije stadsdistributie en busvervoer in 2025 (Gemeente Amsterdam, 2015). Met het project E-mobility & City Logistics heeft het onderzoeksprogramma Urban Technology van de Hogeschool van Amsterdam de afgelopen twee jaar onderzocht hoe de ambitie naar zero emissie stedelijk vervoer

gerealiseerd kan worden. Zero emissie gemotoriseerd vervoer kan eigenlijk maar op één manier en dat is met elektrische aandrijving en duurzaam opgewekte energie. Begin 2015 was het aandeel elektrische bestelbussen in heel Nederland schrikbarend laag. Zie Tabel 1. Hoe is dit in Amsterdam? En wat moet er gebeuren om meer elektrische bestelbussen in Amsterdam actief te krijgen? Door inventarisatie van de verschillende vervoersstromen, evaluatie van ervaringen met elektrisch vervoer in de praktijk en het in kaart brengen van kansen, voorwaarden en belemmeringen voor inzet van elektrisch vrachtvervoer is getracht hier duidelijkheid in te creëren. De aanpak is geweest om verschillende onderzoeken te doen op bovengenoemde gebieden om daarmee deelvragen te beantwoorden. In dit artikel zullen verkeerstellingen, de ‘Power to Amsterdam’ studie (2015) en de studie naar early adopters (2016) worden besproken.

Tabel 1 Aantal geregistreerde elektrische voertuigen in Nederland (RVO); Index 100 = 31 dec 2014

Aantal per → Type voertuig ↓	31-dec 2014	31-dec 2015	30-apr 2016	31-mei 2016	31-06 2016
Personenauto (BEV)	6.825	9.368	10.566	10.690	11.041
Index Personenauto (BEV)	100	137	155	157	162
Personenauto (E-REV, PHEV)#	36.937	78.163	80.464	81.124	81.887
Index Personenauto (E-REV, PHEV)#	100	212	218	220	222
Bedrijfsauto ≤3500	1.258	1.460	1.553	1496	1522
Index Bedrijfsauto ≤3500	100	116	123	119	121
Bedrijfsauto >3500	46	50	56	58	61
Index Bedrijfsauto >3500	100	109	122	126	133

Binnen het iconproject is uitgebreid onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van zero emissie busvervoer bij GVB en naar zero emissie taxi's in Amsterdam. Dit artikel richt zich op de resultaten voor zero emissie goederenvervoer in de stad.

Vervoersstromen in de stad; verkeerstellingen

Om beter zicht te krijgen op stadslogistiek heeft de Hogeschool van Amsterdam de afgelopen jaren verschillende verkeerstellingen gedaan in straten in het centrum van Amsterdam. Voorbeelden van de locaties zijn Overtoom, Haarlemmerstraat en de Ferdinand Bolstraat. Bij sommige verkeerstellingen zijn ook observaties gedaan van laden en lossen in de straat. Ook is in opdracht van de gemeente Amsterdam data geanalyseerd uit verkeerssystemen zoals data uit tellussen en data van milieuzone camera's.

Uit de resultaten van de tellingen blijkt dat er wijken zijn waar tot wel 50% van het vervoer bestaat uit goederenvervoer. In het algemeen is 15% tot 20% van het verkeer in steden een bestel of vrachtvoertuig. Van dit goederenvervoer is meer dan 75% bestelbus. De algemene trend is dat 60% tot 70% van de leveringen plaats vindt voor 13.00 uur. Maar het laden en lossen gaat ook de rest van de dag door. De verschillen per locatie zijn groot en de stromen zijn divers. Het is moeilijk te bepalen welke stroom het grootst is. Hierbij speelt mee dat een groot deel van de bestelbussen “blanco” (oftewel zonder bedrijfsnaam) is en dus niet herleid kan worden tot een specifieke sector. Dit percentage varieerde tijdens tellingen van 22% tot 53%. De grootste (zichtbare) segmenten zijn overwegend horeca & food service (horecalogistiek), dienstverlening (servicelogistiek) en bouw & installatie (bouwlogistiek). Het aandeel elektrische vachtvoertuigen is bij alle tellingen onder de 1% gebleven.

In het verkeersonderzoek in 2015 bij de Ferdinand Bolstraat is met behulp van de bedrijfsnaam voor 230 voertuigen een postcode achterhaald van het bedrijf, als indicatie van de herkomstlocatie. Vervolgens is hiermee de afstand tot de Ferdinand Bolstraat berekend. Voor 35% van de voertuigen ligt de locatie binnen een straal van 10 kilometer (Balm, Stam, & Ferreira, 2015).

Belangrijkste conclusies zijn dat het percentage goederenvervoer, en met name daarbinnen het aandeel bestelbussen, groot is. Het aandeel van elektrisch vrachtvervoer is erg laag, zoals de cijfers uit tabel 1 deden vermoeden. De stroom van bestelverkeer is divers en de verschillen per locatie/wijk zijn groot. Er zijn verschillende segmenten en er is niet één duidelijk grootste stroom. Elk segment heeft zijn eigen dynamiek en specificaties. Zo geldt bijvoorbeeld voor bouwlogistiek dat zij vaak zware en grote materialen hebben en grotere afstanden afleggen, terwijl horeca logistiek vaak producten heeft die gekoeld geleverd moeten worden op korte afstand. Ieder segment vraagt dan ook om zijn eigen aanpak.

Studie 2015: Power to Amsterdam: gebruik elektrische bestelbus

In 2015 voor het project 'Power to Amsterdam' heeft Nissan ondernemers de mogelijkheid geboden om de volledig elektrisch aangedreven bestelbus e-NV200 uit te proberen in de dagelijkse praktijk. Hierna konden deelnemers kiezen om de bestelbus wel of niet aan te schaffen of te leasen. De Hogeschool van Amsterdam heeft begin 2015 de ervaringen van de deelnemers geëvalueerd. Hiervoor zijn online vragenlijsten uitgezet onder de ondernemers en zijn er interviews afgenomen (Balm & Spoelstra, 2015).

Uit de resultaten van de evaluatie bleek dat de hoge aanschafprijs, lange laadtijd en beperkte actieradius een groot obstakel vormen voor ondernemers om tot aanschaf van het elektrische voertuig (EV) over te gaan. Ook werd geconcludeerd dat zo lang de business case van EV het niet (overtuigend) wint van conventionele voertuigen, spelen milieubewustzijn en symbolische aspecten zoals status/imago een grote rol in de adoptie van elektrisch vervoer. Dit is ook gevonden bij consumenten die elektrisch rijden (Keizer, Noppers, & Steg, 2015). Dat ondernemers energie steken in milieubewust ondernemen moet zichtbaar zijn en waar mogelijk beloond worden. Een belangrijke les uit dit project is dat het belangrijk is om extra exposure te creëren voor de ondernemers (denk aan stickers op de auto). Opvallend genoeg bleken de zero emissie ambities van de gemeente en de aankomende milieuzone, niet breed bekend te zijn onder de deelnemers met de proef. In het onderzoek is ook gevraagd in hoeverre bepaalde beleidsmaatregelen zouden bijdragen aan de keuze om elektrisch te rijden. De maatregelen worden allen beoordeeld als draagt bij of als 'draagt sterk bij'. Denk hierbij aan maatregelen als "gratis parkeren" of "onthefing parkeren op specifieke locaties".

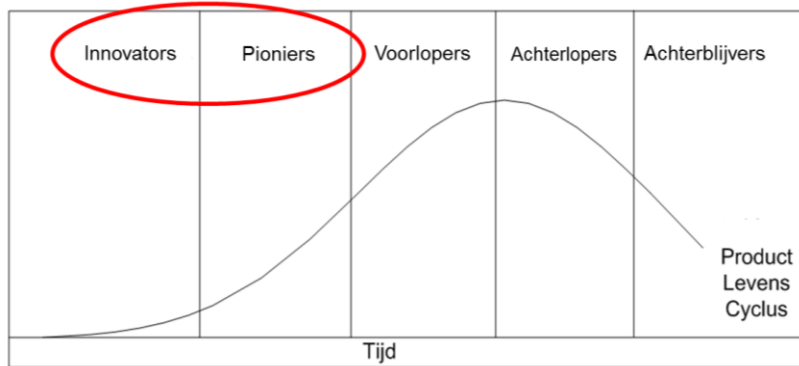
Deze stimulerende maatregelen worden op dit moment besproken door de gemeente Amsterdam om, definitief in te voeren. Echter zolang de houdbaarheid van de maatregelen of de termijn ervan onzeker is, zullen deze maatregelen weinig effectief zijn om ondernemers met conventionele voertuigen over de streep te trekken om elektrisch te rijden. Dit omdat ze niet mee kunnen worden genomen in de TCO berekening van elektrische bestelbussen. Wel vormen ze een beloning en extra aanmoediging voor ondernemers die reeds geïnvesteerd hebben in EV. Dit bleek ook uit een sessie met koplopers tijdens een bijeenkomst van Slim en Schoon door de stad (Altenburg & Balm, 2016b).

Belangrijke conclusies uit het onderzoek waren 1) het gebrek aan een "Total Cost of Ownership" (TCO) benadering onder ondernemers en dat 2) de mate van succes van het gebruik van de elektrische bestelbus sterk afhankelijk is van de symbolische aspecten zoals status/imago. Er zijn mogelijkheden voor de overheid om de adoptie van elektrische bestelbussen te stimuleren, maar dan moeten stimulerende maatregelen (privileges) wel voor een vooraf vastgestelde termijn zijn.

Studie 2016: De adoptie van koplopers

Ondanks stimuleringsbeleid, projecten als Power to Amsterdam en de technologische ontwikkeling in elektrisch vervoer is er ook het laatste jaar nauwelijks groei te zien in het aantal geregistreerde elektrische bestelbussen (RVO). Zie wederom Tabel 1. Dit was begin 2016 aanleiding om een onderzoek te starten hoe het komt dat de groei niet doorzet (Altenburg & Balm, 2016a).

Voorgaand onderzoek (onder andere verricht in het Europese project FREVUE) richt zich vooral op technische aspecten en de business case van het toepassen van elektrisch vervoer (Balm et al., 2014). Hieruit blijkt dat het niet eenvoudig mogelijk is om conventionele voertuigen te vervangen door elektrische voertuigen zonder verdere bedrijfsmatige aanpassingen (Nesterova & Quak, 2015). Redenen hiervoor zijn de gelimiteerde actieradius, oplaadtijd en hogere kosten van elektrisch vervoer. De hogere kosten van elektrisch vrachtvervoer zijn gerelateerd aan het feit dat elektrische vrachtvoertuigen (EVV) nog niet grootschalig geproduceerd worden. Toch zijn er bedrijven die ongeacht de prijs de stap naar EVV maken. Deze bedrijven worden “early adopters” genoemd en zijn onder te verdelen in twee groepen: de innovators en de pioniers (Rogers, 2010). Deze groepen zijn weergegeven binnen de rode cirkel in Figuur 1. De aanschaf van EVV zal in de huidige fase van het product verwacht moeten worden van deze early adopters.



Figuur 1 De verschillende groepen die een innovatie aanschaffen (Rogers)

Voor het onderzoek zijn 14 interviews uitgevoerd met directie of- managementleden van bedrijven die goederen of diensten leveren in de stad Amsterdam. Van de 14 bedrijven rijden acht al met EVV en zes waren op het moment van het interview geïnteresseerd in EVV. De geïnterviewde bedrijven waren verdeeld over de segmenten horeca/food, bouw en dienstverlening.

Uit de resultaten bleken twee duidelijke redenen voor bedrijven om EVV aan te schaffen. Door alle respondenten is maatschappelijke betrokkenheid/duurzaamheid als reden genoemd. Dit varieerde van behoefte tot het verbeteren van de luchtkwaliteit, maatschappelijke betrokkenheid bij Amsterdam tot passie voor duurzaamheid. Ten tweede is door alle respondenten genoemd dat er strategische bedrijfsredenen zijn om over te stappen op EVV. Daarnaast kwam nog een derde reden naar boven uit analyse van de identiteit van bedrijven die al rijden met EVV. De duidelijk duurzame/maatschappelijk betrokken identiteit van vijf bedrijven springt eruit. De beschrijvingen van de identiteit van de drie andere bedrijven die rijden met EVV past bij die van een innovatief bedrijf. Beide type bedrijven, zowel de innovatieve bedrijven als duurzame/maatschappelijk betrokken bedrijven, gaven aan dat de identiteit van het bedrijf een belangrijke reden was voor aanschaf van EVV.

‘Ja kijk op het moment dat ik innovatief [identiteit van het bedrijf] roep, ja dat betekent dat je niet achteraan in de rij kan gaan zitten wachten op wat er gebeurt, dan probeer je voorop te lopen, dan

probeer je een koploper te zijn. En dat betekent dat sommige dingen geld mogen kosten om het te proberen en om het te testen'.

Van de zes bedrijven die nog geen EVV hebben aangeschaft waren alle bedrijven geïnteresseerd in EVV, maar konden deze uiteindelijk niet aanschaffen. De reden hiervoor lag vooral in de goederen die hierbij vervoerd werden. Voedsel waarbij koeling nodig is of grote/zware (bouw) materialen zijn nog problematisch om te vervoeren. EVV met koeling is nog niet te vinden (of nog niet met een acceptabele actieradius). Grote bouwmaterialen passen simpelweg niet in een elektrische bestelbus en zware materialen beperken de actieradius te veel. Er wordt wel gekeken naar de overstap naar EVV maar technische onmogelijkheden beperken die overstap. Vijf van de zes bedrijven zijn inmiddels overgestapt naar andere alternatieven en volgen de ontwikkelingen van EVV op de voet. Dit bevestigt het beeld dat ieder segment zijn eigen aanpak nodig heeft.

Gevraagd naar de rol van de gemeente of andere doorslaggevende factoren blijkt dat de respondenten de huidige privileges niet zien als doorslaggevend in de aanschaf van EVV, maar geven aan dat deze kunnen helpen en vooral gezien worden als beloning voor het doen van de moeite. Deze beloning kan werken als motivatie voor de uitbreiding van het elektrische wagenpark. Ook subsidies worden niet genoemd als doorslaggevend, maar respondenten geven aan dat het wel helpt. Een voorwaarde voor de aanschaf van EVV is dat de business case rond komt; hier draagt de subsidie wel aan bij. In sommige gevallen zoekt men na de aanschaf van EVV uit wat de subsidie mogelijkheden zijn. De subsidie is dus niet doorslaggevend.

Van de 14 bedrijven geven er 13 aan geen (maatschappelijke, politieke of sociale) druk te voelen om over te stappen op EV. Opvallend genoeg wordt door acht respondenten gevraagd om strikter beleid om de vraag naar EVV te vergroten, waar onderstaande citaten een voorbeeld van zijn:

'Zeker, veel strenger. Voor mijn part mogen ze die hele stad dichtgooien en dan alleen maar voor elektrisch'.

'Kaders neerzetten. Begin nou eens met, je mag tot elf uur het centrum in. Met auto's, überhaupt'.

Ten slotte werd door veel respondenten genoemd dat er vrijwel geen vraag is vanuit klanten of de eindgebruiker voor EVV. Eindgebruikers zijn niet bereid extra te betalen of extra moeite te doen voor zero emissie leveringen. Dit terwijl blijkt dat als een eindgebruiker als de Hogeschool van Amsterdam een uitvraag doet naar de mogelijkheden van bundeling en elektrisch vervoer dit erg succesvol is en de markt met verschillende oplossingen komt (Balm, 2015).

Conclusie: toekomstperspectief

Duidelijk is dat het grootste probleem de hogere kosten zijn van elektrisch bestel- en vrachtvervoer. Bij veel ondernemers is er een gebrek aan een "Total Cost of Ownership" (TCO) benadering. Bij koplopers is de TCO benadering wel bekend, maar ook zij geven aan dat business case voor EVV niet rond komt. De voornaamste reden voor de hogere kosten van elektrisch vrachtvervoer zijn gerelateerd aan het feit dat elektrische vrachtvoertuigen (EVV) nog niet grootschalig geproduceerd worden. Daarnaast blijkt dat het niet eenvoudig is om conventionele voertuigen te vervangen door elektrische voertuigen zonder verdere bedrijfsmatige aanpassingen. Redenen hiervoor zijn de gelimiteerde actieradius en de oplaadtijd van elektrisch vervoer. Er is een verandering nodig in de logistieke grondvorm om de elektrische vrachtvoertuigen te implementeren. Ten slotte zien we voor bepaalde segmenten dat er technisch beperkingen zijn. Zo zijn er nog geen elektrische voertuigen met koeling voor voedsel en beperkt een zware lading, zoals bijvoorbeeld bouwmaterialen, de actieradius in een te grote mate.

Om elektrisch te rijden moet je op dit moment een hogere prijs betalen en moet je moeite doen om je logistieke grondvorm aan te passen. In ons huidige economische systeem, marktwerking, zijn dit precies tegengestelde factoren die een innovatie tot succes maken. Zonder een partij die massaproductie opzet voor elektrische vrachtvoertuigen of een overheid die strikte maatregelen neemt om de vraag naar elektrische vrachtvervoer te vergroten lijkt het erop dat elektrisch bestel- en vrachtvervoer voorlopig niet van de grond komt.

Hoe komen we dan tot zero emissie in 2025?

Kijkend naar de ontwikkelingen binnen stadslogistiek, zoals ook Ploos van Amstel omschreef in de vorige editie van Logistiek+ (Ploos van Amstel, 2016), zien we steeds kleinere leveringen op een frequentere basis de stad in (Taniguchi, Thompson, & Yamada, 2016). Ook bleek uit de verkeerstellingen dat veel leveringen een relatief korte afstand afleggen. 35% kwam vanaf een straal van 10 km van de levering (Balm et al., 2015). De vraag naar logistiek in steden groeit en wordt steeds fijnmaziger en tijd kritischer. Dit vraagt om nieuwe oplossingen, met schone, stille en in omvang efficiënte voertuigen die rendabel ingezet worden om de logistieke vraag in steden te bedienen. Het segment tussen fiets en bestelvoertuig met elektrische aandrijving of trapondersteuning, het lichte elektrische vrachtvoertuig (LEVV), biedt hiervoor uitkomst. Internationaal onderzoek laat zien dat veel zendingen in steden zich lenen voor stadslogistiek met LEVV's (ECF, 2016). Een studie van het Europese project CycleLogistics toont aan dat één op de drie gemotoriseerde zakelijke transportritten in steden met een vrachtfiets kan worden uitgevoerd (Cyclelogistics, 2014). Ondanks dat LEVV's beschouwd worden als geschikt alternatief voor stadslogistiek, in aanschafprijs kunnen concurreren met bestelvoertuigen (Lebeau, Macharis & Van Mierlo, 2015) en positief bijdragen aan de leefbaarheid van steden (Schliwa, Armitage, Aziz, Evans, & Rhoades, 2015), is er nauwelijks kennis van logistieke concepten die de toepassing van LEVV's kunnen vergroten en verbreden (naar verschillende segmenten). Het in september gestarte onderzoek LEVV-LOGIC zal de potentie van LEVV's in kaart brengen en onderzoekt mogelijke logistieke concepten en business modellen die daarbij passen. De circa 30 partijen hebben gezamenlijk de ambitie om bij te dragen aan zero emissie stadslogistiek.

Literatuur

- Altenburg, M., & Balm, S. (2016a). Een onderzoek naar het afwegingskader van early adopters in de keuze voor EVV Elektrische vracht-voertuigen in de stad. *Vervoers Logistieke Werkdagen 2016*, 12, 137–145.
- Altenburg, M., & Balm, S. (2016b). Privilege beleid elektrisch vervoer. Retrieved from http://www.slimenschoondestad.nl/wp-content/uploads/2016/05/PresentatieSlimenSchoonHvA_inclnotitiediscussie.pdf
- Balm, S. (2015). *Het project Publieke Inkoop en Logistiek van het Onderzoeksprogramma Urban Technology loopt 1 jaar . Een mooi moment voor een terug- en vooruitblik . Wat hebben we gedaan ? Met welke resultaten ? En hoe gaan we verder ? Contactpersoon*. Amsterdam.
- Balm, S., & Spoelstra, J. (2015). *Summary evaluation e-NV200 “ Power to Amsterdam ” project*. Amsterdam. Retrieved from <http://www.hva.nl/urban-technology/publicaties/item/power-to-amsterdam.html>
- Balm, S., Spoelstra, J., & Quak, H. (2014). Applying a behavioral change model to the adoption of freight electric vehicles : lessons for effective instruments, 1–13.
- Balm, S., Stam, R., & Ferreira, E. (2015). *Verkeersonderzoek Ferdinand Bolstraat*. Amsterdam.
- BOVAG RAI. (2015). *Mobiliteit-in-Cijfers-Auto-2015-webversie.pdf*. Retrieved March 11, 2016, from <http://bovagrai.info/auto/2015/media/Mobiliteit-in-Cijfers-Auto-2015-webversie.pdf>
- Cyclelogistics. (2014). Deliverable 7.1 Baseline Study Cyclelogistics Project (2011-2014). Retrieved February 3, 2017, from http://cyclelogistics.eu/index.php?id=39&folder_id=111
- ECF. (2016). *Recommendations on cyclelogistics for cities*. Brussel.
- Gemeente Amsterdam. (2015). *Agenda duurzaamheid*. Amsterdam.
- Keizer, K., Noppers, E. H., & Steg, L. (2015). De onderschatte rol van symbolische attributen in de adoptie van elektrische auto's - De onderschatte rol van symbolische attributen in de adoptie van elektri....pdf. *Tijdschrift Vervoerswetenschap*, 51(2), 25–39. Retrieved from [http://www.vervoerswetenschap.nl/attachments/article/865/De onderschatte rol van symbolische attributen in de adoptie van elektri....pdf](http://www.vervoerswetenschap.nl/attachments/article/865/De%20onderschatte%20rol%20van%20symbolische%20attributen%20in%20de%20adoptie%20van%20elektri....pdf)
- Lebeau, P., Macharis, C., Van Mierlo, J., & Lebeau, K. (2015). Electrifying light commercial vehicles for city logistics? A total cost of ownership analysis. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 15(4), 551–569.
- Nesterova, N., & Quak, H. (2015). Validating Freight Electric Vehicles in Urban Europe D1 . 3 addendum 1 : State of the art of the electric freight, (321622), 0–44.
- Ploos van Amstel, W. (HvA). (2016). Citylogistiek: op weg naar een duurzame stadslogistiek voor aantrekkelijke steden. *Logistiek+*, 2, 9–26.
- Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of Innovations, 4th Edition*. Retrieved from <https://books.google.com/books?hl=nl&lr=&id=v1ii4QsB7jIC&pgis=1>
- Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J., & Rhoades, J. (2015). Sustainable city logistics - Making cargo cycles viable for urban freight transport. *Research in Transportation Business and Management*, 15, 50–57. <http://doi.org/10.1016/j.rtbm.2015.02.001>
- Taniguchi, E., Thompson, R. G., & Yamada, T. (2016). New Opportunities and Challenges for City Logistics. *Transportation Research Procedia*, 12(June 2015), 5–13. <http://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.004>