



Hogeschool
van Amsterdam

Gas op elektrisch: Servicelogistiek zero emissie de stad in

Walther Ploos van Amstel
Susanne Balm
Milan Tamis
Marith Dieker
Martin Smit
Wout Nijhuis
Tirza Englebert



Gas op elektrisch: Servicelogistiek zero emissie de stad in



In deze reeks verschenen eerder:



01 Vertical farming



02 Duurzaam bewaren



03 Extreme neerslag



04 Beter beheer met BIM



05 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



13 Stadslogistiek: Licht en elektrisch



14 Data mining in MRO



15 Smartest connected airport schiphol



16 De Hitebestendige stad

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 drie onderzoeksprogramma's die alle nauw gekoppeld zijn aan de opleidingen. Deze programma's zijn:

- ▶ Aviation
- ▶ Forensisch Onderzoek
- ▶ 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. Iedere publicatie is afkomstig van 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 'Gas op Elektrisch'-project: een onderzoek naar zero-emissieservicelogistiek (ZE-servicelogistiek) in stedelijke regio's. Servicelogistiek omvat het vervoer van personeel, materiaal en materieel voor installatie-, reparatie- en onderhoudswerkzaamheden. Servicelogistiek is verantwoordelijk voor 25 tot 35% van de bestelautokilometers in Nederland en voor 10 tot 15% van de CO₂-uitstoot van het goederenvervoer over de weg in Nederland. De ambities voor zero-emissiezones in gemeenten staan steeds concreter in landelijke en lokale uitvoeringsagenda's voor 2025-2030 (zie: www.opwegnaarzes.nl). Het aanbod van oplossingen voor uitstootvrij vervoer is divers, het groeit en verbetert. De actieradius van elektrische bestelauto's neemt toe, de adoptie van vrachtfietsen stijgt, er ontstaan meer samenwerkingsmogelijkheden op logistieke hubs, nieuwe bevoorradingsconcepten en slimme laadoplossingen. Desondanks blijft het aandeel zero-emissievervoer bij servicebedrijven in Nederland laag.

In het 'Gas op Elektrisch'-project hebben de Hogeschool van Amsterdam en de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen twee jaar samengewerkt met servicebedrijven, aanbieders van ZE-vervoersoplossingen,

branche- en netwerkorganisaties en de gemeente Amsterdam. Aan de hand van casestudies, workshops, interviews en ritdata-analyse hebben zij praktijkgerichte kennis ontwikkeld over logistieke concepten, laadstrategieën en gedragsinterventies met als doel de transitie naar zero-emissievervoer te versnellen. Het resultaat biedt handvatten om plannen voor zero-emissievervoer vorm te geven en te verankeren in de bedrijfsvoering van servicebedrijven.

De belangrijkste conclusies zijn:

1. De weg naar zero-emissievervoer begint niet bij het voertuig.

De een-op-eenvervanging van dieselbestelauto's door elektrische is niet de juiste aanpak. De transitie naar ZE-servicelogistiek omvat strategische, tactische en operationele keuzes over het bedienen van klanten, de inzet van personeel, de organisatie van logistieke voorraad- en overstaplocaties (en de partners hierbij), de ritplanning, de samenstelling en financiering van het zero-emissiewagenpark, de bedrijfswageninrichting en de laadinfrastructuur. Met de juiste aanpak is verbetering in servicelogistiek mogelijk met minder reistijd voor de servicemonteur, minder verliesuren en minder bestelauto's.

2. De servicemonteur vervult een sleutelrol in de succesvolle ontwikkeling van ZE-servicelogistiek.

De ambities van de servicebedrijven bij de komende energietransitie zijn hoog en er is technisch personeel nodig om ze waar te maken. En laat daar nu juist een groot gebrek aan zijn in de sector. Het betrekken van de servicemonteur bij de voorbereiding van de invoering, uitrol en monitoring van ZE-vervoer is een voorwaarde voor succes. Betrek hen bij de keuze van het voertuig, de inrichting, de laadmogelijkheden, de ontwikkeling van logistieke hubs en de voorraadstrategie (ook in de bestelauto) en volg hun ervaringen. Communiceer, experimenteer en evalueer. De eerste vijf monteurs willen wel, maar zorg ervoor dat de hele ploeg enthousiast mee gaat doen.

3. Opdrachtgevers bepalen de snelheid waarmee servicebedrijven met ZE-vervoer aan de slag (kunnen) gaan.

De opdrachtgever speelt een belangrijke rol in de kansen om zero-emissievervoer in te zetten. De aanbesteding, en later de planning van de werkzaamheden, bepaalt waar en hoe de werkzaamheden gaan plaatsvinden. Op basis daarvan zetten de servicebedrijven hun monteurs in. Het contract bepaalt de mogelijkheden voor duurzame ketensamenwerking; hoe

kunnen we het werk samen regelen met de inzet van minder voertuigen en minder voertuigkilometers? Opdrachtgevers kunnen door om zero-emissievervoer te vragen bij de aanbesteding een eerlijk speelveld creëren waarin zero-emissievervoer de nieuwe norm wordt.

4. Aanbieders van oplossingen dienen samen op te trekken voor een sterke propositie waarmee ze servicebedrijven ontzorgen.

Voor de fleetmanager is de uitrol van zero-emissievervoer een nieuwe taak met veel onzekerheden. Zeker de eerste jaren komen de fleetmanagers nog voor veel verrassingen en aanpassingen te staan, samen met hun leveranciers. Aanbieders van ZE-vervoersoplossingen hebben elkaar nodig om een waardevolle propositie neer te zetten waarmee ze servicebedrijven ontzorgen op de weg naar zero emissie. Het aanbod is nu nog gefragmenteerd en de businessmodellen van aanbieders moeten nog schaalbaar worden. De markt gaat echter snel groeien en de servicebedrijven kunnen niet wachten tot 2025 of 2030 om zich voor te bereiden op zero-emissieservicelogistiek. Aanbieders kunnen zich verenigen voor meer zichtbaarheid naar klanten en overheden.

Colofon

Uitgave

Onderzoeksprogramma Urban Technology, Faculteit Techniek, Hogeschool van Amsterdam
Maart 2021

Auteurs

Walther Ploos van Amstel (Hogeschool van Amsterdam)
Susanne Balm (Hogeschool van Amsterdam)
Milan Tamis (Hogeschool van Amsterdam)
Marith Dieker (Hogeschool van Arnhem en Nijmegen)

Met bijdrage van

Martin Smit (Hogeschool van Amsterdam)
Wout Nijhuis (Hogeschool van Amsterdam)
Tirza Englebert (Hogeschool van Amsterdam)

Redactie

Els de Roon Hertoge, www.fonar.nl

Vormgeving

Beautiful Minds, www.beautifulminds.nl

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/urbantechnology

Meer informatie

ISBN: 9789492644220

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

Disclaimer: Kenniscentrum Techniek, Hogeschool van Amsterdam, 2021
Fotograaf coverbeeld: Thomas Schlijper

Voorwoord

Zonder transport staat alles stil... en zonder onderhoud al helemaal. Wie is er niet blij als de monteur bij een storing snel voor de deur staat en direct alles fikst? Of het nu de verwarming is, een lift, beademingsapparatuur, een heftruck of een defecte biertap. De klant is tevreden als de installatie het goed blijft doen dankzij preventief onderhoud, tijdige modificaties en software-updates.

De monteur kan het werk alleen doen als hij of zij de juiste gereedschappen en onderdelen bij zich heeft. De vertrouwde bestelauto moet straks uitstootvrij worden. Gemeenten eisen het en klanten verwachten het. Hoe weet je dan nog zeker dat je op tijd komt? Kun je nog wel genoeg spullen meenemen? Waar moet je de accu laden? Zijn er alternatieven voor de bestelauto?

Samen met servicebedrijven en aanbieders van mobiliteitsdiensten gingen we aan de slag om te bepalen wat er nodig is voor zero-emissieservicelogistiek. Elke dieselbus

een-op-een vervangen door een elektrische bestelauto was niet het goede antwoord. Dankzij de praktijkdata die servicebedrijven bereid waren te delen konden we met onze onderzoekspartners werken aan echte oplossingen, waarvoor onder meer combinaties van voertuigen, nieuwe logistieke concepten en het gedrag en de houding van monteurs werden onderzocht. Het was een leerzaam traject.

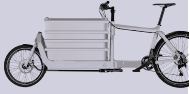
Het rapport ligt nu voor u en biedt leerzame informatie over de gevolgen van zero-emissieervoer voor uw bedrijfsvoering en uw monteurs. We zijn nog lang niet klaar; er zijn nog veel vragen. De voertuigleveranciers moeten zorgen voor voldoende voertuigen. De laadinfrastructuur is nog niet gereed. De nationale en lokale overheden moeten duidelijkheid geven over de regels. En: de monteurs zullen eraan moeten wennen.

Walther Ploos van Amstel

Lector City Logistics
Hogeschool van Amsterdam

Inhoud

Samenvatting	4
Voorwoord	7

Hoofdstuk	
1	
Vragen uit de praktijk	10
1.1 Emissievrije servicelogistiek: noblesse oblige	12
1.2 Duurzaamheid, bereikbaarheid en leefbaarheid	14
1.3 De markt van zero-emissievervoer	15
1.4 Vragen uit de praktijk	16
1.5 Doel en aanpak van het onderzoek	18
1.6 Deelnemers	20

Hoofdstuk	
2	
Kenmerken van servicebedrijven	26
2.1 Specialismen en omvang	28
2.2 Het werk verandert	28
2.3 Krapte op de arbeidsmarkt	30
2.4 Duurzaam ondernemen met duurzame mobiliteit	30
2.5 Logistieke kenmerken	32
2.6 De houding van medewerkers	39
2.7 De houding van klanten	41

Hoofdstuk	
3	
Oplossingen voor zero-emissievervoer	46
3.1 Elektrische bestelauto	48
3.2 Plug-inhybride bestelvoertuig	52
3.3 Lichte elektrische vrachtoertuigen	52
3.4 Energie laadmogelijkheden	54
3.5 Hubs als voorraad- en/of overstappunt	56
3.6 De klus voorkomen	63

Cases

unica	22
--------------	----

heijmans	42
-----------------	----

ENGIE	64
--------------	----

Hoofdstuk

4



Aanpak voor zero-emissie servicelogistiek 68

- 4.1 Uitdagingen, wensen
en randvoorwaarden 70
- 4.2 Bedrijfsmatige
vraagstukken 72
 - A. Klanten en activiteiten 72
 - B. Personeel en gedrag 74
 - C. Logistiek en planning 78
 - D. Wagenpark en
laadinfrastructuur 82
- 4.3 Financiering 87

Hoofdstuk

5



Nieuwe producten en diensten voor zero- emissie vervoer 94

- 5.1 Businessmodel voor
samenwerking 96
- 5.2 Schaalbaarheid van
oplossingen 102
- 5.3 Voorbeelden van
nieuwe initiatieven
in de praktijk 104
- 5.4 Toekomstige
generatie monteurs 106
- 5.5 De rol van de
gemeente 108

Hoofdstuk

6



Conclusies en adviezen 114

- 6.1 Conclusie 116
- 6.2 Adviezen 122

Interviews

- Heijting Tuinen 128
- Jeroen Bosch Schilders 129
- ANWB Wegenwacht 130
- The Hub Company 134

Literatuurlijst Betrokkenen 140

90

EIGEN HAARD

110

Feenstra

124

Hoek.



1

Hoofdstuk 1

Vragen uit de praktijk

Voor het project 'Gas op Elektrisch' is twee jaar lang praktijkgericht onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van zero-emissievervoer (ZE-vervoer) voor servicelogistiek. Dit hoofdstuk beschrijft de aanleiding voor het project en vervolgens het doel en de aanpak van het onderzoek. Tot slot geven we een overzicht van de projectpartners.

1.1 Emissievrije servicelogistiek: noblesse oblige

Servicebedrijven voeren installatie-, reparatie- en onderhoudswerkzaamheden uit in woningen, kantoren en de openbare ruimte. Voorbeelden zijn internet- en energieleveranciers, elektriciens, loodgieters, glazenwassers en hoveniers. In grote steden rijden servicemedewerkers af en aan. Een op de vier bestelauto's in de stad is van een servicebedrijf (Hogeschool van Amsterdam, 2018). Een onderzoek van Connekt (2017) laat zien dat 35% van de bestelautokilometers in Nederland gereden wordt voor het leveren van een service (zie figuur 1.1). Servicelogistiek is daarmee een belangrijke sector voor het behalen van de stadslogistieke afspraken in het klimaatakkoord.

Steeds meer servicebedrijven overwegen hun mobiliteitsbeleid anders in te richten,

bijvoorbeeld door elektrische of kleinere voertuigen in te zetten, logistieke hubs te gebruiken of de materialenstroom anders te organiseren. Zij spelen in op de strenger wordende regelgeving bij vervuilende diesellootvoertuigen in steden (met milieuzones en ZE-zones), het autoluw beleid in steden en regels die parkeren ontmoedigen. Er is ook een intrinsieke motivatie. De groeiende waarde van ZE-vervoer in de propositie van servicebedrijven wordt steeds belangrijker: klanten vragen erom bij aanbesteding of servicebedrijven vinden dat het past bij hun bedrijfsimago. Servicebedrijven werken zelf aan duurzame technieken zoals de installatie van zonnepanelen en laadpalen. Daar past ook een duurzaam wagenpark en mobiliteitsbeleid bij; noblesse oblige.

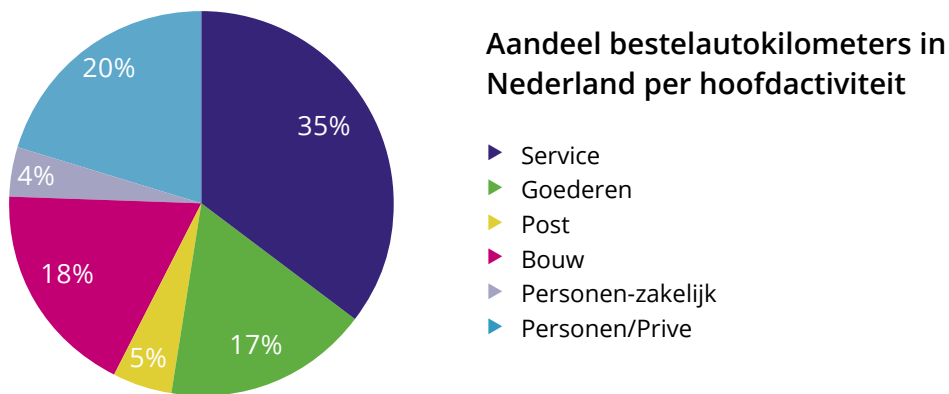
In het 'Gas op Elektrisch'-onderzoek werken servicebedrijven met hogescholen, ondernemers en brancheverenigingen samen om praktijkgerichte kennis over ZE-vervoer te ontwikkelen ten behoeve van servicelogistiek in stedelijke regio's.



‘Wij zien servicelogistiek als het vervoer van personeel, materialen en materieel voor installatie-, reparatie- en onderhoudswerkzaamheden in woningen, kantoren en de openbare ruimte. Het verschil tussen servicelogistiek en goederenlogistiek is dat er bij servicelogistiek op de locatie van de klant een specialistische dienst wordt geleverd.’

Susanne Balm, projectleider Hogeschool van Amsterdam

Figuur 1.1 Aandeel kilometers voor inzet bestelauto's in Nederland per hoofdactiviteit.
(Connekt/Topsector Logistiek, 2017)

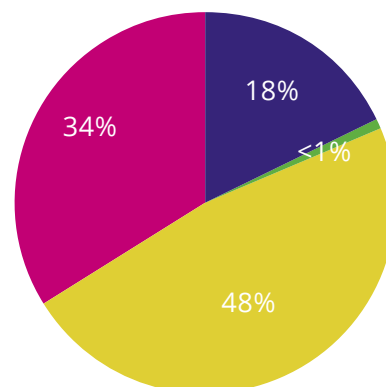


Figuur 1.2 Aandeel CO₂-uitstoot per modaliteit (CE Delft, 2016)

11 Mton CO₂ per jaar

Door goederenvervoer in Nederland exclusief zeevaart en luchtvaart

- ▶ Binenvaart
- ▶ Spoorvervoer
- ▶ Wegvervoer zwaar verkeer
- ▶ Wegvervoer bestelauto

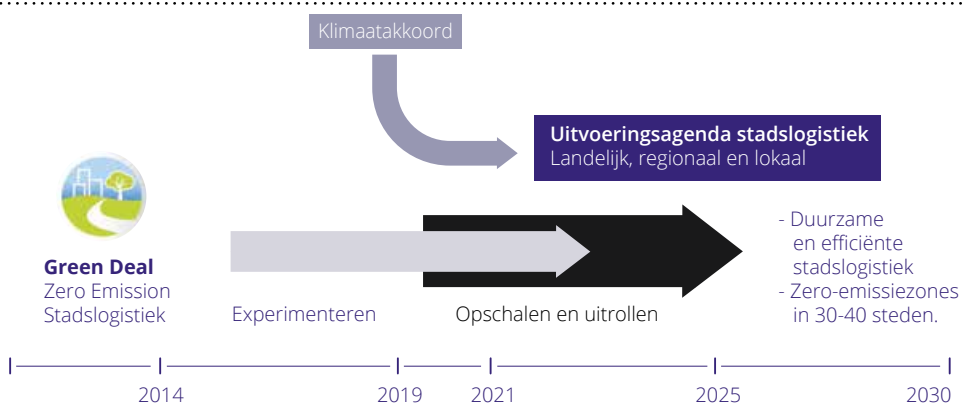


In 2014 tekenden overheden, bedrijven en (kennis)instellingen de **Green Deal Zero Emission Stadslogistiek** (Green Deal ZES). Partijen van de Green Deal ZES willen dat in 2025 de stadskernen efficiënt en emissievrij bevoorraad worden.

Een van de 600 maatregelen in het **klimaatakkoord** is de introductie van zero-emissiezones voor stadslogistiek in binnensteden in 30 tot 40 gemeenten in 2025.

De **Uitvoeringsagenda Stadslogistiek** bevat een actieplan met landelijke uitgangspunten, regionale samenwerking en ruimte voor lokaal maatwerk ter voorbereiding op de invoering van zero-emissiezones (Op weg naar ZES, 2021).

Figuur 1.3 Tijdlijn zero-emissie stadslogistiek (Op weg naar ZES, 2021)



1.2 Duurzaamheid, bereikbaarheid en leefbaarheid

Mobiliteit is een van de vijf sectoren die de opgave van het klimaatakkoord¹ moet invullen. Het aandeel van de mobiliteitssector in de CO₂-uitstoot in Nederland is ongeveer 20% (Centraal Bureau Statistiek, 2018). Het goederenvervoer in Nederland (exclusief zeevaart en

luchtvaart) stoot circa 11 Mton CO₂-uitstoot per jaar uit (CE Delft, 2016), waarvan 34% door bestelauto's (zie figuur 1.2). De Mobiliteitstafel heeft in het klimaatakkoord ambities geformuleerd waarbij duurzaamheid en bereikbaarheid hand in hand gaan. Om 'slimme, duurzame steden met optimale doorstroming van mensen en goederen' te bereiken wordt er gestreefd naar een reductie van 8 miljard zakelijke autokilometers in 2030, een optimale

¹ In juni 2019 heeft het kabinet het klimaatakkoord gepresenteerd. Met het akkoord stelt het kabinet zich ten doel om tegen 2030 49% minder CO₂ uit te stoten ten opzichte van 1990. In het akkoord staan meer dan 600 afspraken om de uitstoot van broeikasgassen tegen te gaan (Ministerie van Economische zaken en Klimaat, 2019).

benutting van de infrastructuur en het gebruik van uitsluitend schone modaliteiten (Ministerie van Economische zaken en Klimaat, 2019). Een belangrijk streven is de introductie van zero-emissiezones voor vracht- en bestelauto's in de binnensteden van 30 tot 40 gemeenten in Nederland in 2025. Om te voorkomen dat gemeenten met verschillende regelingen komen zijn er in 2020 landelijke afspraken gemaakt voor een geleidelijke overstap naar emissievrije bestel- en vrachtauto's. Deze zijn vastgelegd in de Uitvoeringsagenda Stadslogistiek (Rijksoverheid, 2021), met als doel een reductie van 1 Mton CO₂ in 2030. Door de toelatingseisen op landelijk niveau te uniformeren weten ondernemers waar zij aan toe zijn. Wel blijft er ruimte voor lokaal maatwerk bij het vergunnen van ontheffingen (de uitzonderingen op de regel). Zie figuur 1.3.

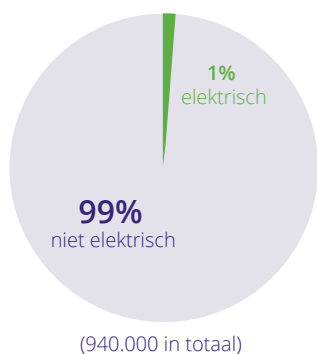
Niet alleen de introductie van zero-emissiezones, maar ook de ontwikkeling van autoluwe binnensteden heeft gevolgen voor de manier waarop bedrijven producten en diensten leveren in de binnensteden, woonwijken, campussen en kantoorparken. Zij ervaren hogere parkeertarieven, een

reductie van het aantal parkeerplekken op straat, meer 30 kilometerzones en meer eenrichtingswegen. Daarnaast is gewichtsbeperking een belangrijke maatregel voor gebieden met een kwetsbare infrastructuur, zoals de bruggen en kades in de historische binnensteden van Amsterdam, Utrecht en Delft.

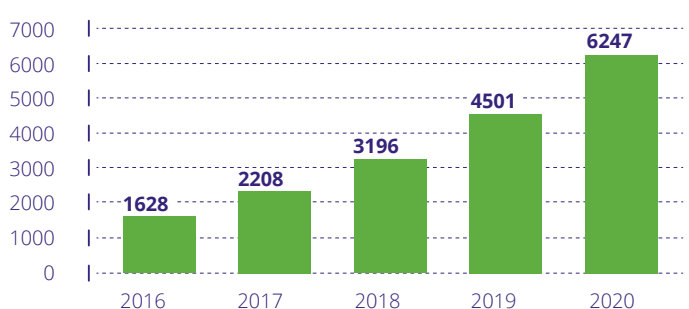
1.3 De markt van zero emissie vervoer

De beschikbaarheid en betaalbaarheid van ZE-voertuigen groeit (ElaadNL, 2020; Frevue, 2017; Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2018). Grote automerken zoals Nissan, Mercedes en Peugeot hebben elektrische bestelauto's op de markt. Ook zijn er steeds meer lichte varianten op de weg: elektrische fietsen, scooters of kleine distributievoertuigen (HvA, 2018). Ondanks het groeiende aanbod van ZE-voertuigen is de inzet hiervan nog beperkt. Eind 2020 waren er 6247 geregistreerde elektrische bestelauto's in Nederland. Dat is minder dan 1% van het totaal aan bestelauto's (zie figuur 1.4 en 1.5). ZE-vervoer vraagt om meer

Figuur 1.4 Aandeel elektrische bestelauto's in Nederland (CBS, 2020; RVO, 2021)



Figuur 1.5 Aantal geregistreerde elektrische bedrijfsvoertuigen <3,5 ton (RVO, 2021)



innovatie dan alleen de vervanging van een voertuig. Er is een laadinfrastructuur nodig en een strategie voor het opladen van de accu's. De beperkte actieradius en de beperktere laadruimte (in m³) vragen om een andere kijk op de logistieke planning en materiaalstroom. Er moet worden nagedacht over de inkoop en financiering van zowel het voertuig als de elektriciteit. Ook is er een andere kijk nodig op het rij- en reisgedrag van medewerkers.

Op de markt van ZE-vervoer zijn veel verschillende (mkb-)ondernemers die bedrijven hierbij kunnen ondersteunen. Ze bieden uiteenlopende voertuigen, (advies over) laadinfrastructuur en systemen voor fleetmanagement. Zo ontwikkelt Urban Arrow vrachtfietsen, Fleetkennis beheert leasecontracten, Laadpunt Nederland geeft ondersteuning bij de keuze van laadpalen en Deudekom biedt een logistieke hub met laadmogelijkheden (zie voor meer verdieping van het aanbod hoofdstuk 3). Servicebedrijven met grote wagenparken bieden kansen voor ondernemers op de markt van ZE-vervoer. Dit onderzoek gaat over de vraag welke combinatie van diensten nodig is om die servicebedrijven te ondersteunen in het proces naar emissievrije servicelogistiek.

1.4 Vragen uit de praktijk

Het onderzoek is vormgegeven aan de hand van vragen uit de praktijk van servicebedrijven en aanbieders van oplossingen. Deze partijen hebben elk vanuit hun eigen bedrijfstak vragen over emissievrij vervoer. Hieronder worden de vragen van verschillende praktijkpartners beschreven.



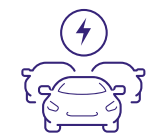
Servicebedrijven hebben doelstellingen voor zero-emissievervoer, maar zijn nog op zoek naar manieren om deze te behalen.

'Wij worden door de klimaatdoelstellingen steeds meer met duurzaamheid geassocieerd. Dan kun je eigenlijk niet met je stinkende dieselbus bij de klant aankomen. Ook wordt er steeds meer direct om elektrisch vervoer gevraagd in aanbestedingen. Maar elektrisch vervoer kent voor ons nog veel praktische en financiële bezwaren.'

Dick Geelen, directeur Procurement en Supply chain van Unica, in 2018

'ENGIE wil in 2030 CO₂-neutraal zijn. Hoe krijgen we onze servicemonteurs mee in de transitie naar ZE-vervoer?'

Antonie Langelaan, manager Milieu en Quality Assurance bij ENGIE, in 2020,



Aanbieders van elektrische voertuigen vragen zich af welke afwegingen servicebedrijven maken bij de keuze van een voertuig.

‘Wij willen het optimale voertuig voor de servicemonteur ontwikkelen. Dit vraagt om het bij elkaar brengen van de techniek en de mensen die het gaan gebruiken.’

Jorrit Kreek, Urban Arrow, in 2018

‘Wij introduceren een nieuw elektrisch vrachtvoertuig met een maximale snelheid van 45 km/uur, met de ANWB als potentiële klant. Onze belangrijkste vraag is: hoe stemmen we ons aanbod af op hun vraag?’

Bob Kranenburg, Easy Go Electric, in 2018



Aanbieders van laadinfrastructuur en logistieke hubs vragen zich af hoe hun oplossing specifiek gemaakt kan worden voor servicebedrijven.

‘Uit angst om tussen afspraken met een lege accu te staan willen servicebedrijven zo vaak en zo snel mogelijk laden. Het liefst alle voertuigen tegelijkertijd op maximaal vermogen. Dit vraagt om een enorme investering in laadinfrastructuur. Onnodig, want niet alle voertuigen hoeven altijd helemaal vol geladen te zijn, of met maximaal vermogen of tegelijkertijd te laden. Als we meer kennis hebben over de logistieke

overwegingen van servicebedrijven, kunnen we beter adviseren over de laaddiensten en specifieke laadoplossingen ontwikkelen.’

Frank Tollenaar,

Laadpunt Nederland, in 2018

‘Er is geen duidelijk antwoord op de vraag of de oplossing van een mobiele laadhub werkt in servicelogistiek, want elke klant heeft andere kenmerken en processen. Mijn vraag is: onder welke omstandigheden werkt zo’n oplossing wel?’

Hans Baars, The Hub Company, in 2018



Aanbieders van fleetmanagement ervaren dat de klantvraag verandert en dat zij mee moeten ontwikkelen om concurrerend te blijven.

‘Niet elke monteur heeft voor elke rit een auto nodig. Om onze klanten te adviseren over de invulling van hun wagenpark hebben we kennis nodig over de mogelijkheden om op een andere manier te reizen, bijvoorbeeld via deelconcepten, een hub of door het ontkoppelen van de monteur en zijn materialen.’

Jeroen van der Rijst van Fleetkennis,
in 2018

1.5 Doel en aanpak van het onderzoek

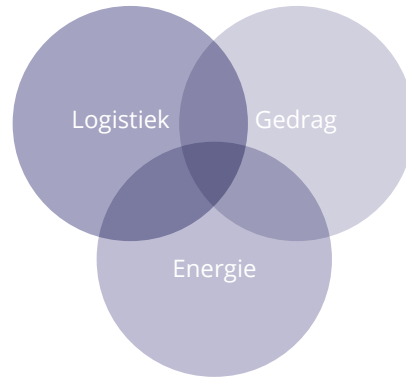
De centrale onderzoeksvraag luidt: *met welke logistieke concepten, laadstrategieën en gedragsinterventies is zero-emissie vervoer voor servicebedrijven te realiseren?* Met dit onderzoek willen de deelnemers:

- ▶ de innovatiekracht van bedrijven die diensten voor ZE-vervoer aanbieden versterken;
- ▶ servicebedrijven ondersteunen bij het innoveren naar emissievrije mobiliteit;
- ▶ aanbieders verbinden met grote servicebedrijven en onderling om gezamenlijk en multidisciplinair kennis te ontwikkelen over de inzet van ZE-vervoer in servicelogistiek.

De betrokken professionals willen (gezamenlijke) diensten ontwikkelen voor servicelogistiek. Daartoe hebben zij meer kennis nodig over:

1. De logistieke kenmerken van servicebedrijven, op basis waarvan deze bedrijven voertuigen aanschaffen en ritten inplannen;
2. De rol van servicemedewerkers in de transitie naar duurzame stadslogistiek;
3. Concepten voor het laden en wisselen van voertuigen die de inzet van ZE-vervoer bij servicelogistiek faciliteren.

Figuur 1.6 Drie pijlers binnen het 'Gas op Elektrisch'-onderzoek



De deelvragen van dit onderzoek luiden:

1. Wat zijn de huidige criteria en afwegingen op basis waarvan servicebedrijven voertuigen aanschaffen en ritten inplannen?
2. Welke vernieuwingen zijn er nodig in de bedrijfsprocessen van servicebedrijven om zero-emissie vervoer in te zetten?
3. Hoe kan het adoptieproces door medewerkers van servicebedrijven (de gebruikers van zero-emissie vervoer) worden gestimuleerd?
4. Welke laadstrategieën faciliteren de inzet van zero-emissie vervoer bij servicebedrijven?
5. Welke nieuwe producten en diensten kunnen aanbieders ontwikkelen voor servicebedrijven die zero-emissie vervoer willen realiseren?

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 behandelt de kenmerken van servicebedrijven en de criteria en afwegingen op basis waarvan zij voertuigen aanschaffen en ritten inplannen. Hoofdstuk 3 gaat in op oplossingen voor ZE-vervoer. Vervolgens bespreekt hoofdstuk 4 de deelvragen over vernieuwing van bedrijfsprocessen, het adoptieproces met medewerkers en laadfaciliteiten. De nieuwe producten en diensten van aanbieders staan centraal

in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 presenteert de conclusies. Tussen de hoofdstukken door worden de praktijkervaringen van servicebedrijven gepresenteerd.

Onderzoeksaanpak

Het onderzoek is georganiseerd in vier fasen: analyse, ontwerp, evaluatie en valorisatie. De aanpak van de fasen wordt beschreven in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Onderzoeksaanpak

Fase	Wat	Hoe
Analyse	Het doel van deze fase is een beter begrip te krijgen van de logistieke processen van de servicebedrijven, hun laadmogelijkheden en de houding van medewerkers en hun ambitie ten aanzien van ZE-vervoer.	► Interviews met directieleden, fleetmanagers, planners en servicemonteurs. ► Analyse van kwantitatieve data uit plannings- en fleetmanagementsystemen.
Ontwerp	Het doel van deze fase is de (gezamenlijke) ontwikkeling van concepten en interventies voor ZE-vervoer. Op basis van de voorstellen hebben de servicebedrijven een keuze gemaakt die nader geëvalueerd is.	► Workshops met projectpartners ► Focusgroepen met servicemedewerkers
Evaluatie	Het doel van deze fase is de evaluatie van potentiële oplossingen en interventies voor ZE-vervoer. Dit vond plaats aan de hand van praktijkexperimenten en -ervaringen.	► Praktijkexperimenten ► Focusgroepen met servicemedewerkers
Valorisatie	Het doel van deze fase is roadmaps en businessmodellen te ontwikkelen voor de opschaling van zero-emissievervoer ten behoeve van servicelogistiek.	► Workshops met project- en netwerkpartners.

1.6 Deelnemers

Het onderzoeksprogramma Urban Technology van de Hogeschool van Amsterdam (zie kader) is penvoerder van

het project. Samen met HAN Automotive Research vormt zij het onderzoeksteam. Daarnaast zijn er ruim 20 partijen uit de publieke en private sector die aan het project deelnamen door kennis te genereren, toe te passen en te verspreiden (zie tabel 1.2).

Tabel 1.2 Overzicht deelnemers Gas op Elektrisch

Kennisinstellingen	▶ Hogeschool van Amsterdam ▶ Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Branchverenigingen en platformen	▶ Vereniging DOET ▶ Techniek Nederland ▶ Amsterdam Economic Board
Aanbieders van oplossingen	▶ Arval Bedrijfswagens ▶ DOCKR ▶ Easy go Electric ▶ Fietsdiensten.nl ▶ Fleetkennis ▶ Laadpunt Nederland ▶ LogistiekeHubNL ▶ Parcls ▶ Groupe PSA Nederland ▶ Syndesmo ▶ Technische Unie ▶ The Hub Company ▶ Urban Arrow
Servicebedrijven (casepartners)	▶ Eigen Haard ▶ ENGIE ▶ Feenstra ▶ Heijmans-Brinck ▶ Hoek ▶ Unica

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 bedenken 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 ontwerpt en evalueert 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.



► Unica

Unica is een allround technisch dienstverlener in Nederland die vraagstukken op het gebied van techniek in en om gebouwen oplost. Unica is met meer dan 2700 medewerkers een van de grootste technisch dienstverleners van Nederland. Unica heeft als doel om in 2021 10% CO2 te besparen ten opzichte van 2018. Daarnaast streeft Unica ernaar om in 2030 een emissievrij wagenpark te hebben. De doelstelling van een emissievrij wagenpark is voor Unica de aanleiding tot onderzoek naar nieuwe en emissievrije logistieke concepten.

Tijdens het 'Gas op Elektrisch'-project zijn twee oplossingen nader onderzocht. Met data uit boardcomputers (ritdata), interviews en een focusgroep met medewerkers en aan de hand van rekenmodellen zijn inzichten opgedaan over de logistieke, gedragsmatige en laadtechnische mogelijkheden.

Vrachtfiets-hubcombinatie

Een student van de HvA heeft in een afstudeeronderzoek de haalbaarheid van de vrachtfiets-hubcombinatie onderzocht. De hub-vrachtfietsoplossing lijkt financieel voordeel op te kunnen leveren ten opzichte van de huidige situatie, mits er een aparte stadsplanning komt met ritten

voor de vrachtfiets. Unica wil hiermee experimenteren en daarbij de eigen vestiging in Amsterdam als hublocatie gebruiken. De implementatie van een verplaatsbare hub vindt Unica te complex en financieel onzeker. Voor de monteurs zijn het behoud van de bestelauto en vrijwillig kunnen kiezen voor de fiets voorwaarden om met de hub-vrachtfietsoplossing aan de slag te gaan.

Het Unica Innovation Center en de directie van Unica Amsterdam zijn enthousiast over een pilot met de vrachtfiets waarbij de vestiging Amsterdam als hub zal worden gebruikt. De pilot wordt gestart zodra de effecten en risico's van het coronavirus beheersbaar zijn. Het idee is als volgt: vanuit

de vestiging beginnen de ritten met een elektrische vrachtfiets die binnen de ring kunnen worden gemaakt. Als onderdeel van de planning wordt er een 'centrumplanning' gemaakt voor onderhoudswerkzaamheden die op fietsafstand van de vestiging liggen. Een monteur kan zich vrijwillig opgeven voor zo'n centrumplanning. Zo ontstaat er een poule van monteurs die een of meerdere dagen per week met de fiets gaan. De onderzoekers van het 'Gas op Elektrisch'-onderzoeksproject hebben een video opgenomen waarmee de monteurs kunnen worden geïnformeerd. Ook hebben zij aanbevelingen voor gedragsinterventies opgesteld ter voorbereiding op de pilot.

Elektrische bestelauto

Uit de evaluatie van de (PH)EV blijkt dat er met een ongewijzigde planning al een aanzienlijk deel van Unica's kilometers elektrisch kunnen worden gereden, mits er na de werkdag volledig wordt bijgeladen. Begin 2021 is Unica in Nijmegen gestart

met een volledig elektrische bestelauto: de Toyota Proace EV. Het voertuig wordt ingezet door een monteur die onderhoudswerkzaamheden uitvoert bij o.a. de gemeente Nijmegen, de HAN, een aantal ziekenhuizen en Friesland Campina. De monteur krijgt een laadpaal thuis. De verwachting is dat de actieradius (WLTP 330 km) toereikend is voor de maximale afstand die de monteur aflegt per dag (240 km). Bij de meeste van de klantlocaties kan de monteur indien nodig ook tussendoor bijladen.

Om de oplossingen binnen de organisatie op te schalen is het belangrijk dat monteurs worden geïnformeerd over het gebruik van de vrachtfiets en de elektrische bestelauto en over het doel van de pilots. Daarnaast is het belangrijk dat er, om het potentiële aandeel elektrische kilometers te behalen, een strategie wordt opgesteld voor het laden: thuis, onderweg, op de vestiging en/of bij de klant. ◀







2



Hoofdstuk 2

Kenmerken servicebedrijven

Het onderzoek van 'Gas op Elektrisch' is gericht op bedrijven die bestelauto's inzetten voor het leveren van een specialistische dienst aan klanten in stedelijk gebied. Dit hoofdstuk beschrijft deze doelgroep in meer detail met aandacht voor trends en ontwikkelingen, klanten, logistieke kenmerken en de medewerker.

2.1 Specialismen en omvang

Het profiel van servicebedrijven met activiteiten in steden is divers. Er is variëteit in grootte van ondernemingen, klantsegment en specialisatie. Het betreft diensten op het gebied van:

- ▶ Energiesystemen
- ▶ Elektronische apparatuur
- ▶ Gas en verwarming
- ▶ Luchtbehandeling en koeltechniek
- ▶ Industriële installaties
- ▶ Water en sanitair
- ▶ Telecommunicatie
- ▶ Voorzieningen in de openbare ruimte
- ▶ Interieurschoonmaak
- ▶ Verhuizingen
- ▶ Dierplaagpreventie
- ▶ Gevelonderhoud en -reiniging
- ▶ Liftonderhoud
- ▶ Koffiemachineonderhoud
- ▶ Klimaatsysteemonderhoud
- ▶ Groenaanleg en -onderhoud
- ▶ Printeronderhoud
- ▶ Riolering
- ▶ Kozijn- en deuronderhoud
- ▶ Tapwacht

Op basis van cijfers van de HvA, het CBS en Connekt/Topsector Logistiek wordt geschat dat er landelijk ruim 200.000 bestelauto's worden ingezet door servicebedrijven. Een groot deel van de bedrijven in de doelgroep van 'Gas op Elektrisch' is verenigd via bracheorganisatie Techniek Nederland (6300 leden). Ook OnderhoudNL (2000 leden) en de Nederlandse Vereniging voor ServiceManagement (250 leden) bevorderen kennisuitwisseling in de branche.

Techniek Nederland is de ondernemersvereniging van technisch dienstverleners, installatiebedrijven en de technische detailhandel. Zij vertegenwoordigen ruim 6.300 bedrijven en zijn een van de grootste werkgeversorganisaties van Nederland.

2.2 Het werk verandert

Er is komende jaren veel werk op de markt van technische installatie, service en onderhoud. Er ligt een grote opgave bij woningbouw, de energietransitie, het vernieuwen van de fysieke infrastructuur en de aanleg van een veilige digitale infrastructuur (Techniek Nederland, 2020). Dit vraagt om technische expertise. Het werk neemt niet alleen toe, het verandert ook. Niet langer het leveren of onderhouden van een product (zoals een veiligheidsalarm) staat centraal, maar het vervullen van een behoefte ('veiligheid'). Gebruik wordt belangrijker dan bezit. Niet langer de prijs is het belangrijkste criterium voor opdrachtgevers, maar klanttevredenheid. Dit vraagt om een ander bedrijfsmodel van technische bedrijven: zij moeten zich omvormen tot servicebedrijf waarbij ze de klant ontzorgen, meer (proactief) adviseren, maatwerk leveren en waarbij ze op basis van prestaties worden afgerekend. Deze ontwikkeling wordt servitization genoemd (CONNECT2025, 2018).

Tabel 2.1 presenteert de kenmerken van de zes casepartners binnen 'Gas op Elektrisch'.

Tabel 2.1 Overzicht zes casepartners

	Unica	Heijmans (Brinck)	ENGIE	Eigen Haard	Feenstra	Hoek
Type dienstverlening	Techniek in gebouwen	Bouw en infra (meettechniek)	Energie en technische dienstverlening	Woningen	Techniek in woningen	Groen-voorziening
Werkgebied in Nederland	Landelijk	Landelijk	Landelijk	Amsterdam	Landelijk	Noord-Holland
Aantal medewerkers in NL	2700	4600 (150)	6000	551	1400	150
Omvang wagenpark	1700	3200 (55)	3450	130	954	100
Aantal personenauto's	900	2400 (15)	1900	90	196	10
Aantal bestel-/vrachtoertuigen	800	800 (40)	1550	40	758	90
Aantal vrachtfietsen	0	(6 gehuurd voor pilot)	2	0	4	0
Lees verder op	Pagina 12	Pagina 28	Pagina 48	Pagina 70	Pagina 96	Pagina 116

Servitization is het proces waarbij dienstverlening een steeds grotere rol krijgt in het businessmodel van bedrijven: er wordt steeds meer omzet gegenereerd door het verlenen van services.

Het werk verandert ook doordat de complexiteit van technische systemen toeneemt. Apparaten worden uitgerust met sensoren en de combinatie van het Internet of Things, 'big data' en de juiste algoritmen leveren een voorspellende waarde voor het werk van servicebedrijven.

2.3 Krapte op de arbeidsmarkt

De laatste tien jaar vormt zich een zorgwekkend tekort aan technisch geschoold personeel. Ouder personeel (de babyboomgeneratie) stroomt in groten getale uit en vacatures voor technische beroepen zijn moeilijk vervulbaar (UWV, 2019). Jongeren studeren na het MBO vaker door en komen daarna in andere branches terecht (MBO Keuzegids, 2020). De gevolgen van dit tekort werden goed zichtbaar toen de economie aantrok tussen 2014 en 2019. De lonen van startende installatiemonteurs, lassers en loodgieters zijn in die jaren met wel 400 tot 600 euro per maand gestegen (Terpstra, 2018) en het aantal openstaande vacatures steeg tot meer dan 70.000 (UWV, 2020). Ondanks de banenkansen is er nog geen grote instroom onder eerstejaars te zien (Techniekpact.nl, 2020). Sommige bedrijven besluiten daarom zelfs ongeschoold personeel aan te nemen en deze intern op te leiden. Een voorbeeld hiervan is Feenstra, specialist in cv-ketels. De leerlingmonteurs bij Feenstra zijn jongeren, zij-instromers en herintreders. Kleinere bedrijven hebben echter vaak niet de mogelijkheid voor eigen opleidingen en zijn afhankelijk van de uitzendbranche, met alle hoge kosten van dien.

Een starter met een mbo 4-diploma in elektro- of installatietechniek verdiende in 2013 tussen de 1800 en 2000 euro bruto per maand. Vijf jaar later bedroeg dat brutobedrag al 2300 tot 2600 euro per maand (Terpstra, 2018).

Door de schaarste op de arbeidsmarkt moeten technische bedrijven veel tijd en geld stoppen in het werven van nieuw personeel. Daarnaast moeten ze extra aandacht besteden aan het tevreden houden van het personeel om te voorkomen dat ze naar de concurrent vertrekken. Dit doen ze bijvoorbeeld door doorgroeimogelijkheden te bieden en met aantrekkelijke secundaire arbeidsvoorwaarden.

Servitization, technische innovatie en duurzaamheidsopgaven bieden ook uitdagingen voor het personeelsbeleid. Deze ontwikkelingen vragen om meer allroundpersoneel met sociale vaardigheden en kennis van zowel oude als nieuwe systemen. Het is daarbij van belang dat medewerkers hun vaardigheden en technische kennis voortdurend blijven ontwikkelen. Werkgevers dienen te investeren in 'een leven lang leren'.

2.4 Duurzaam ondernemen met duurzame mobiliteit

Technisch dienstverleners spelen een cruciale rol om de verduurzaming in andere sectoren uit te voeren. Ook formuleren ze steeds vaker duurzaamheidsambities voor hun eigen bedrijfsvoering. Zo wil Heijmans in 2023 CO₂-neutraal zijn en streeft ENGIE dit na voor 2030. Unica streeft naar een emissievrij wagenpark in 2030 en Eigen Haard wil de groenste woningcorporatie van Nederland worden.

Het wagenpark is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel van de CO₂-uitstoot van technisch dienstverleners. Zo veroorzaakt het wagenpark van Heijmans 38% van de



CO₂-uitstoot van het bedrijf. Voor ENGIE ligt dit percentage op 67% voor Feenstra op 80% en voor Unica op 92%. Voor het behalen van CO₂-doelstellingen ligt het daarom voor de hand om het mobiliteitsbeleid te heroverwegen. Er bestaan al veel initiatieven en ideeën om het reisgedrag van medewerkers met **personenauto's (geel kenteken)** te verduurzamen. Denk aan een fietsvergoeding, reizen per trein, een restrictief parkeerbeleid bij kantoor en fiscale voordelen voor schone (lease)auto's. Voor medewerkers die voor hun werk met een **bestelauto (grijs kenteken)** reizen, zijn er de afgelopen jaren aanzienlijk minder initiatieven ontstaan. Dit heeft verschillende oorzaken:

1. Het ontbreken van fiscaal voordeel.

Met de bestelauto met grijs kenteken mag de medewerker niet privé rijden. Er is dus geen sprake van bijtelling, waardoor voor de medewerker een financiële prikkel om te kiezen voor een schoon voertuig ontbreekt. Er is immers geen fiscaal voordeel te behalen wanneer gekozen wordt voor een leaseauto met een lage uitstoot, zoals dat voor 'gele kentekens' wel geldt.

2. Het vervoer van materiaal en materieel.

De bestelauto wordt gebruikt om materiaal en materieel mee te vervoeren. Een andere manier van reizen vraagt ook om een andere manier van transport van deze goederen. De overstap naar fiets of openbaar vervoer is daardoor minder eenvoudig voor medewerkers in een bestelauto dan voor medewerkers in een personenauto. Daarnaast zijn veel installatiebedrijven gevestigd op bedrijventerreinen, die vaak minder toegankelijk zijn per openbaar vervoer of zich voor de medewerkers niet op fietsafstand bevinden.

3. Onvoorspelbaarheid van ritten.

De ritten en activiteiten van een medewerker in een bestelauto zijn over het algemeen minder voorspelbaar dan die voor de zakelijke reiziger in een personenauto. Er zijn spoedklussen en onverwachte situaties bij de klant, waardoor van tevoren onduidelijk is welke afstanden er gereden gaan worden en welke materialen er nodig zijn.

4. Gebrek aan aanbod van geschikte elektrische bestelauto's.

Dit loopt achter op de beschikbaarheid van elektrische personenauto's.

2.5 Logistieke kenmerken

De logistieke kenmerken van servicebedrijven bestaan uit de ritkenmerken en de materiaalstromen. Deze kenmerken verschillen sterk. Niet alleen per technisch dienstverlener, maar ook per monteur en per werkdag. De diversiteit in deze kenmerken heeft tot gevolg dat er niet één

pasklare, breed toepasbare oplossing voor emissievrije servicelogistiek mogelijk is. Op basis van historische ritdata van vier servicebedrijven (zie tabel 2.2) zijn de logistieke kenmerken onderzocht. In gesprekken met teamleiders en planners van de servicebedrijven is inzicht verkregen in de organisatie van de materiaalstroom. De uitkomsten worden in de volgende paragrafen gepresenteerd.

Tabel 2.2 Overzicht servicebedrijven waarvan de ritdata onderzocht is

Servicebedrijf	Gebaseerd op jaar	Gebaseerd op aantal voertuigen
Eigen Haard	2019	30
ENGIE	2018 en 2019	30 van 2018 en 30 van 2019
Heijmans	2019	57
Unica	2018 en 2019	14 van 2018 en 18 van 2019

Een helpende hand bij het formuleren en monitoren van duurzaamheidsdoelen

Trias energetica

Om te komen tot CO₂ reductie kan de 'trias energetica' gevolgd worden:

Stap 1. Het beperken van de energievraag

Stap 2. Het gebruiken van energie uit hernieuwbare (duurzame) bronnen

Stap 3. Het zo efficiënt mogelijk gebruiken van eindige (fossiele) energiebronnen en de uitstoot ervan compenseren.

Sustainable Development Goals

De Verenigde Naties hebben in 2015 de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen vastgesteld als de nieuwe mondiale duurzame ontwikkelingsagenda voor 2030. De zeventien doelen kunnen gebruikt worden als leidraad en inspiratie bij het formuleren van bedrijfsdoelstellingen.

CO₂ prestatieladder van Stichting Klimaatvriendelijke Aanbesteden & Ondernemen (SKAO)

De CO₂ prestatieladder is een instrument om bedrijven en overheden te helpen bij het reduceren van CO₂. Deze CO₂ prestatieladder helpt binnen de bedrijfsvoering in projecten. Het is een duidelijk erkend instrument als rapportagemiddel binnen bedrijven en wordt bij aanbestedingen gebruikt om duurzaamheidsprestaties te waarderen.

BREEAM-NL

BREEAM-NL is dé beoordelingsmethode om de duurzaamheidprestatie van gebouwen, gebieden en projecten te bepalen. De methode omvat verschillende keurmerken. Zo is er BREEAM-NL Nieuwbouw en Renovatie, dat wordt gebruikt om de duurzaamheidprestaties te bepalen van nieuwe gebouwen. Transport (zoals de bereikbaarheid van het gebouw met openbaar vervoer) wordt hierbij meegewogen. Een ander keurmerk is BREEAM-NL In-Use. Dit beoordeelt bestaande gebouwen op drie niveaus: gebouw, beheer en gebruik. Daarnaast zijn er nog BREEAM-NL Gebied en BREEAM-NL Sloop & Demontage. Steeds meer opdrachtgevers verlangen een hoge BREEAM-score.

Coalitie Anders Reizen

In de coalitie Anders Reizen werken ruim 50 grote Nederlandse organisaties aan de verduurzaming van hun zakelijke mobiliteit. Zij delen de ambitie om in 2030 de CO₂-uitstoot per fte met 50% verminderd te hebben ten opzichte van 2016 (Anders Reizen, 2020). Het programmateam faciliteert in kennisdeling en samenwerking en bewaakt de voortgang. Ook is er een actieve groep van 'Young Professionals' bij de coalitie betrokken om nieuwe kansen te signaleren.

Berekenen van CO₂

De uitstoot van CO₂ kan berekend worden aan de hand van het verbruik van brandstoffen en elektriciteit en daarbijhorende conversiefactoren van www.co2conversiefactoren.nl. Internationaal is de SBTi (Science Based Targets Initiative) van het klimaatakkoord van Parijs een toegepaste methodiek.

Figuur 2.1 De potentie van oplossingen hangt af van het ritprofiel:
enkele voorbeelden ter illustratie

		Aantal stops op een dag	
		Weinig	Veel
Afstand op een dag	kort	Met openbaar vervoer	Inzet licht elektrisch vrachtvoertuig/fiets
	lang	Bij de klant laden tijdens werk	Snelladen onderweg tussen stops
		Lang	Kort
Stopduur			

Ritkenmerken

Het ritprofiel beschrijft het aantal stops en het aantal afgelegde kilometers op een dag. Voor elk ritprofiel kan weer een andere oplossing voor ZE-vervoer kansrijk zijn (zie figuur 2.1). Bijvoorbeeld: wanneer de monteur veel stops heeft op korte afstand van elkaar is de inzet van een klein, eenvoudig te parkeren voertuig interessant. Wanneer er sprake is van lange afstanden en lange stops, kan het uitkomst bieden om bij klanten het voertuig op te laden. Figuur 2.1 toont meer voorbeelden.

Variatie in rijafstand, aantal stops en klustijd

In tabel 2.3 zijn de gemiddelde en de maximale afstand per servicebedrijf, het aantal stops en de gemiddelde klustijd weergegeven. Het valt op dat deze cijfers sterk verschillen. Zo rijdt een servicemonteur van Eigen Haard een gemiddelde afstand van 81 kilometer per dag, met een maximum van 240 kilometer per dag. Een monteur van Heijmans rijdt een gemiddelde afstand van bijna 200 kilometer per dag met een maximum van bijna 600 kilometer. Ook het aantal klussen op een dag varieert sterk. ENGIE heeft een gemiddelde van 3 klussen

per dag, terwijl Eigen Haard gemiddeld 12 klussen per dag heeft. Daarnaast varieert de gemiddelde klustijd. Eigen Haard heeft een gemiddelde klustijd van een half uur per klus. ENGIE daarentegen heeft een gemiddelde klustijd van ruim 3,5 uur.

Er zijn dus grote verschillen per servicebedrijf, maar ook tussen medewerkers en tussen werkdagen van een medewerker. De variatie in de afstanden en het aantal stops per servicebedrijf is grafisch weergegeven in een boxplot, zie figuur 2.2 en 2.3. De boxplot toont de laagste waarde, het eerste kwartiel, de mediaan, het derde kwartiel en de hoogste waarde aan. Elk kwartiel maakt 25% uit van de ritten. Voor Eigen Haard geldt bijvoorbeeld het volgende:

- Het minimale aantal stops op een dag is 0.
- Op 25% van de werkdagen heeft een monteur tussen 0 en 8 stops.
- Op 25% van de werkdagen heeft een monteur tussen 8 en 12 stops.
- Op 25% van de werkdagen heeft een monteur tussen 12 en 15 stops.
- Op 25% van de werkdagen heeft een monteur tussen 15 en 29 stops.
- Het maximale aantal stops is 29.

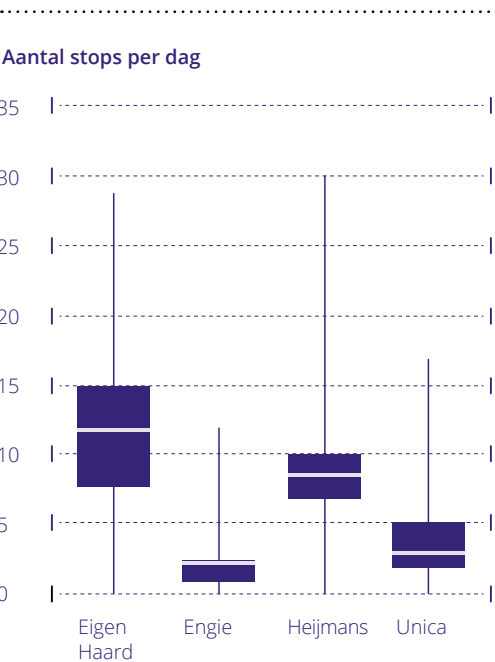
Tabel 2.3 Ritdata service bedrijven

Afstand (kilometer)	Eigen Haard	ENGIE	Heijmans	Unica
Gemiddelde afstand op een dag (km)	81	99	196	93
Maximum afstand op een dag (km)	240	522	589	617
Gemiddeld aantal stops op een dag	12	3	9	5
Maximum aantal stops op een dag	30	13	31	18
Gemiddelde klustijd	0:30	3:43	0:50	1:25

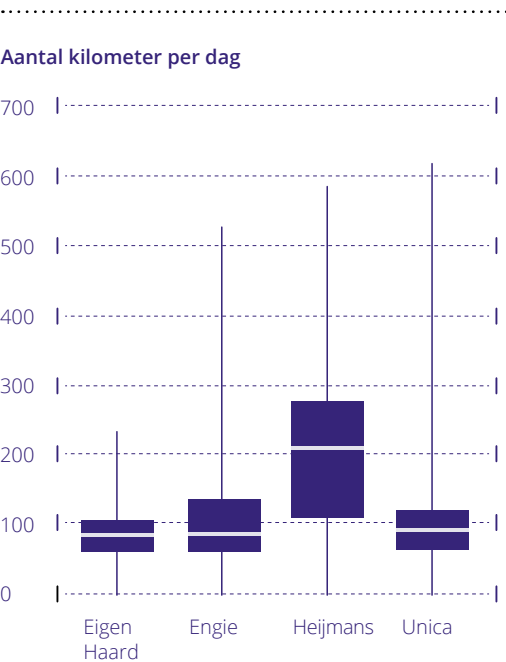
Om de diversiteit in ritprofielen te tonen, is een willekeurige werkweek van twee Unica-monteurs gevisualiseerd. Zie figuur 2.4. Per dag van de week is aangegeven hoeveel

stops er worden gemaakt, wat de totale afstand is en hoeveel stops er in de stad plaatsvinden. De week erna kan het ritprofiel er weer anders uitzien.

Figuur 2.2 Bloxplot stops per dag



Figuur 2.3 Bloxplot aantal kilometers per dag



Figuur 2.4 Willekeurige werkweek van Unica chauffeurs

Wekelijks schema
van Karen



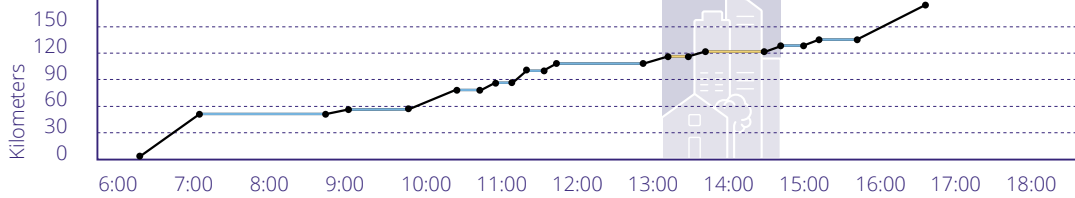
Stop binnen de
zero-emissiezone

Stop buiten de
zero-emissiezone



Aantal
stops

Maandag

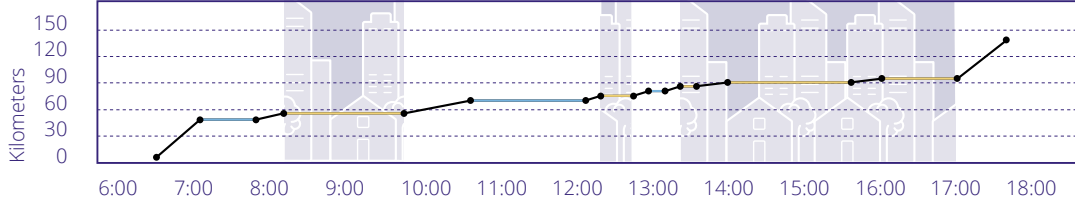


Km 170

10

2

Dinsdag

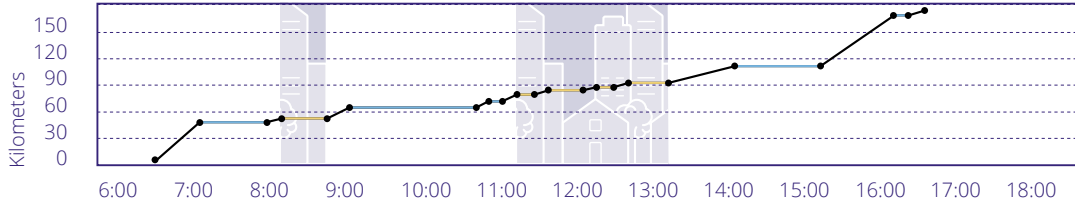


Km 139

8

5

Woensdag

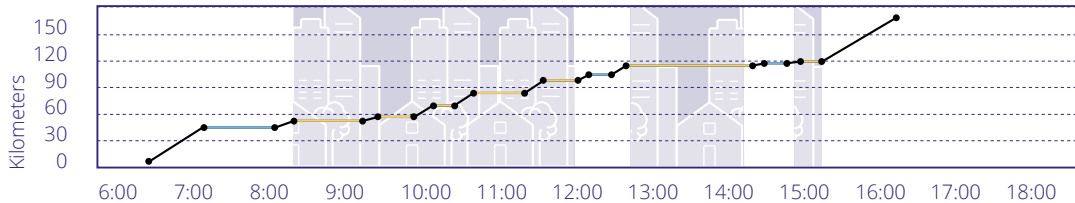


Km 174

10

5

Donderdag

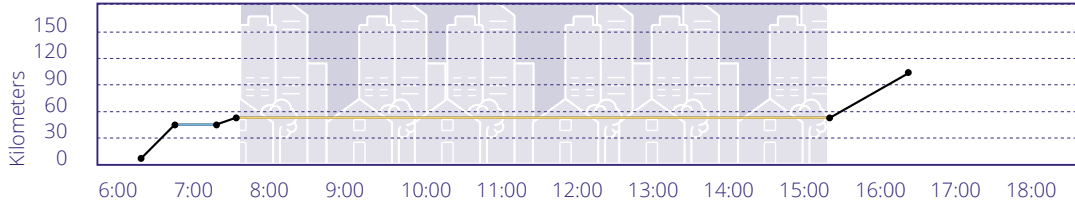


Km 167

10

7

Vrijdag



Km 103

2

1

Weektotaal

Km 753



40 stops



20 stops binnen de zero-emissiezone

Wekelijks schema
van John

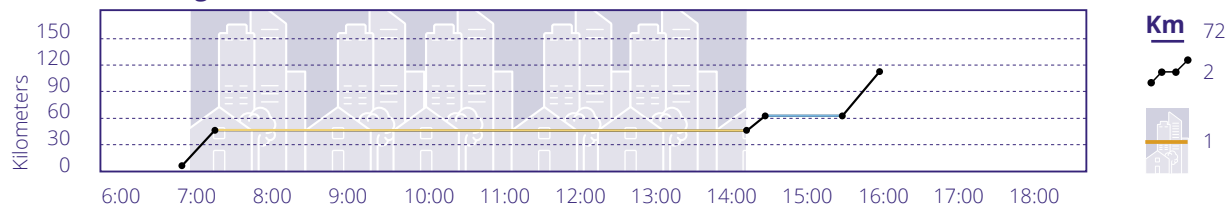


Stop binnen de
zero-emissiezone

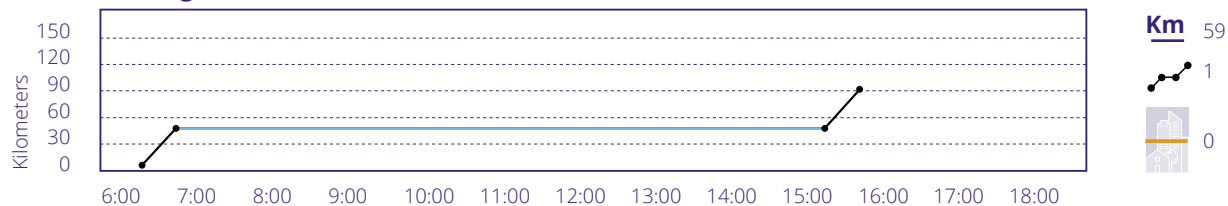
Stop buiten de
zero-emissiezone

Aantal
stops

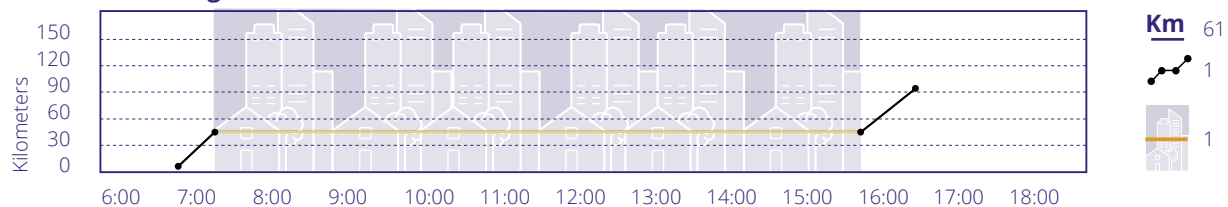
Maandag



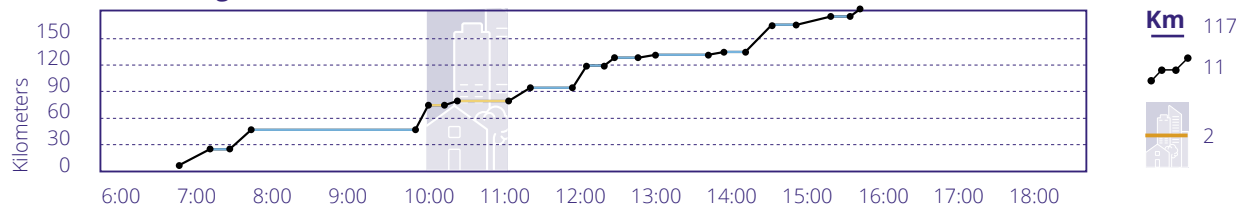
Dinsdag



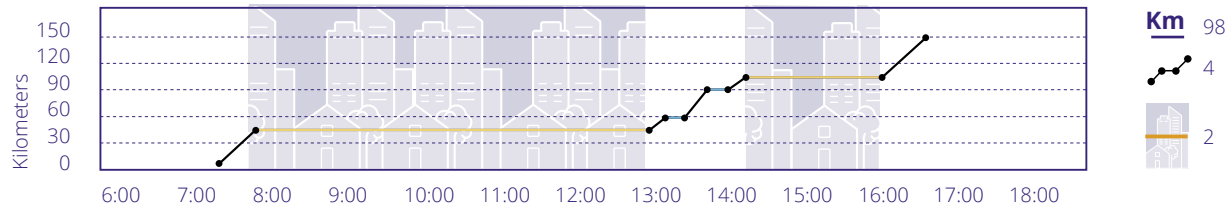
Woensdag



Donderdag



Vrijdag



Weektotaal

Km 407



19 stops



6 stops binnen de zero-emissiezone

Oorzaken variatie ritkenmerken en lange afstanden

Een oorzaak van de wisselende ritprofielen met soms erg lange afstanden is dat het werk van servicemonteurs divers is. Vaak worden ze zowel op regulier onderhoudswerk en projecten ingezet als op storingen. Deze werkzaamheden kunnen op dezelfde dag worden afgewisseld, of bijvoorbeeld per week, afhankelijk van hoe het servicebedrijf de medewerkers inplant. Doordat opdrachten binnen een bepaalde periode moeten worden opgelost of een specifiek specialisme of 'vast gezicht' vereisen, zijn de klussen lang niet altijd efficiënt in te plannen.

Een andere oorzaak van de lange afstanden is het tekort aan technisch personeel op de arbeidsmarkt (zie paragraaf 2.3). Hierdoor hebben de servicebedrijven niet in alle regio's van het land voldoende personeel beschikbaar. Zo zet Heijmans personeel uit Midden-Nederland in voor Noord-Nederland omdat daar een tekort is, en rijden sommige monteurs uit Zuid-Nederland naar Midden-Nederland. Om rijtijd en -kosten te besparen krijgen monteurs in bepaalde gevallen de mogelijkheid om door de week in een hotel nabij de klant te slapen.

Een derde oorzaak kan worden gevonden in de afhankelijkheid van particulieren bij het inplannen en uitvoeren van serviceafspraken. Bij het vervangen van slimme meters of het onderhoud in woningen is het vaak van belang dat de bewoner thuis is. Er ontstaan inefficiënties in de planning wanneer particulieren de afspraak nog last-minute kunnen afzeggen of niet thuis blijken te zijn ('no-show').

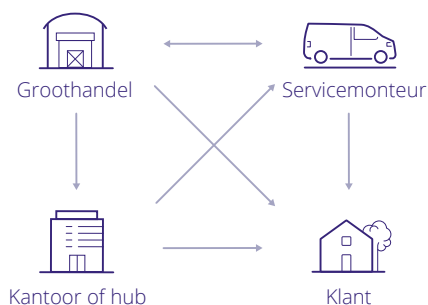
Een vierde oorzaak is een gebrek aan samenwerking tussen servicebedrijven onderling en met hun ketenpartners. Het uitwisselen van (realtime) informatie over voorraden of het uitwisselen van klussen tussen organisaties komt nauwelijks voor.

Materiaalstromen

Naast de monteur dienen materialen en gereedschap op het juiste tijdstip op de juiste plek te zijn. Deze materiaalstroom kan op verschillende manieren worden ingericht (zie figuur 2.5). Een aantal voorbeelden uit de praktijk:

- ▶ Bij Eigen Haard en Unica worden het materieel en materiaal hoofdzakelijk afgeleverd op het eigen kantoor. De monteurs rijdt daar aan het begin of einde van de werkdag langs om de benodigde materialen op te halen.
- ▶ Bij ENGIE worden de goederen veelal geleverd op de locatie van de klant en deels op het kantoor. In uitzonderlijke gevallen wordt er geleverd in de bus van de monteur of haalt de monteur spullen bij de groothandel. Dit alles kan plaatsvinden voor, onder of na werktijd.
- ▶ Bij Heijmans-Brinck worden monteurs overdag bevoorradt door een logistiek dienstverlener. Dit gebeurt 1 tot maximaal 2 keer per week. De koerier en monteur bellen elkaar op over de plaats waar ze elkaar ontmoeten voor de bevoorrading. De logistiek dienstverlener ontvangt daarvoor de planning van de monteurs. Ook komen monteurs soms op het kantoor van Brinck in Zeewolde om goederen op te halen.

Figuur 2.5 Het organiseren van de materiaalstroom kan op verschillende manieren



De inzet van ZE-vervoer kan vragen om een aanpassing van de manier waarop de goederen bij de klant komen (zie paragraaf 3.5).

2.6 De houding van medewerkers

Aanpak gedragsonderzoek

- ▶ Interviews. In 2019-2020 hebben onderzoekers van de HvA en HAN 27 servicemonteurs van Unica, Heijmans-Brinck, ENGIE en Eigen Haard geïnterviewd. De resultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 2 en in hoofdstuk 3.
- ▶ Focusgroepen. In 2020 zijn vier focusgroepen georganiseerd, één per servicebedrijf, waar in totaal 17 monteurs aan deelnamen. De resultaten uit de focusgroepen zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

In interviews met servicemonteurs van Unica, Heijmans-Brinck, ENGIE en Eigen Haard zijn medewerkers gevraagd naar hun mening over vervoer en duurzaamheid. De geïnterviewde monteurs, allen man, waren tussen de 29 en 63 jaar oud en bijna allemaal in loondienst. Van de 27 monteurs reden er 20 in een bestelauto met grijs kenteken. De andere zeven reden in een personenauto waarmee ze ook privé kilometers maken. De monteurs voeren servicetechnische werkzaamheden uit voor het installeren, onderhouden, vervangen of beheren van technische apparatuur. De afstanden die zij afleggen en het aantal stops dat ze op een dag maken variëren sterk (zie paragraaf 2.5).

Criteria bedrijfsvoertuig

Uit de interviews blijkt dat de servicemonteurs de volgende criteria het belangrijkst vinden bij het inzetten van een bedrijfsvoertuig:

- ▶ Laadruimte passend bij het werk (niet te groot, niet te klein)
- ▶ Voldoende actieradius
- ▶ Comfort
- ▶ Uitstraling van het voertuig die de perceptie van de klant positief beïnvloedt (niet te luxe, niet te oud).

Barrières gebruik huidige voertuig

De meest genoemde barrières bij het gebruik van het huidige voertuig zijn het gebrek aan parkeermogelijkheden (zowel op straat als in parkeergarages) en vertraging door files. Ook vinden monteurs het onpraktisch om alleen bij bepaalde tankstations (bijvoorbeeld Shell of Total) te kunnen tanken.



Kennis en informatie over elektrisch rijden

Over het algemeen bestaat er bij de geïnterviewde monteurs meer kennis over elektrische personenauto's dan over elektrische bestelauto's. De meeste vraagtekens worden geplaatst bij de actieradius, (op)laadsnelheid en laadruimte van elektrische voertuigen. Verschillende monteurs geven aan dat een voertuig met een actieradius van 500 tot 600 kilometer de grootste accustress kan wegnemen.

'Ik denk dat elektrisch rijden stressvoller is omdat je vaak moet opladen.'

Servicemonteur

Associaties met elektrisch rijden en motivatie om elektrisch te rijden

Monteurs van de onderzochte bedrijven staan wisselend tegenover elektrisch rijden. De geïdentificeerde pluspunten zijn het emissievrij rijden en het comfort (rijden met een automaat in plaats van een schakelauto). Tegelijkertijd maken monteurs zich zorgen over de milieuvervuilende impact van de accu, de (beperkte) actieradius en het opladen van het elektrische voertuig.

'De automaat van een elektrische auto maakt filerijden gemakkelijker.'

Servicemonteur

Laadfaciliteiten

Binnen de gemeente Amsterdam verwachten de monteurs over het algemeen geen problemen met de laadinfrastructuur. Daarbuiten en bij de eigen woning wordt het echter lastiger. De meeste monteurs geven aan geen plek te hebben op eigen terrein en willen zich geen publieke parkeerplaats met laadpaal toe-eigenen. Monteurs die wél plek hebben voor een laadpaal op eigen terrein hebben vragen over de bijkomende kosten (installatie, onderhoud en laadkosten).

'In parkeergarages zijn vaak wel laadpalen, maar daar kan ik met mijn bestelauto niet in parkeren vanwege de maximale inrijhoogte.'

Servicemonteur

Het stimuleren van elektrisch rijden vanuit de overheid en het servicebedrijf

Over het algemeen staan de monteurs negatief tegenover de huidige beleidsvoering voor elektrische personenauto's vanuit de

overheid. Veelvoorkomende opmerkingen hierbij zijn dat het voelt alsof ze gedwongen worden tot elektrisch rijden (beperking in vrijheid) en dat de regelingen voor elektrische voertuigen voornamelijk aantrekkelijk zijn voor rijke mensen. Mensen die geen elektrische auto kunnen betalen worden benadeeld; zij kunnen niet langer overal parkeren.

‘Duurzaamheid is goed, maar niet iedereen kan elektrische voertuigen betalen.’

Servicemonteur

De monteurs staan over het algemeen positiever tegenover de ontwikkeling van elektrisch rijden binnen de branche. Wel wordt opgemerkt dat ze er nog weinig van merken en dat er onder collega's ook nog niet veel over duurzaam vervoer gesproken wordt.

‘De verduurzaming van huizen en vervoer passen goed bij elkaar.’

Servicemonteur

Alternatieve vervoerswijzen

Geen van de monteurs ziet een mogelijkheid om, buiten Amsterdam, de bestelauto te vervangen door alternatieve voertuigen. Binnen Amsterdam zien sommige monteurs wel kansen voor elektrische bakfiets, e-scooter, 45km-voertuig of zelfs een boot, mits de klus en het materiaal afgestemd zijn op het voertuig. Monteurs met enige ervaring met het gebruik van een elektrische bakfiets plaatsen vraagtekens bij de laadruimte en de fysieke inspanning die is vereist bij het hanteren van het voertuig.

‘Ik ben bereid om gebruik te maken van een vrachtfiets, mits het mooi weer is en ik er meer voor betaald krijg.’

Servicemonteur

2.7 De houding van opdrachtgevers

Servicebedrijven leveren hun diensten aan diverse klanten waaronder overheden, nutsbedrijven, kantoren, ziekenhuizen, scholen, industriële bedrijven, verenigingen van eigenaren en particulieren. Duurzaam vervoer is in de contracten nog geen belangrijk thema. Als het wel een rol speelt in het aanbestedingsproces, blijkt het in de praktijk lastig om er invulling aan te geven. In 2019 spraken onderzoekers binnen ‘Gas op Elektrisch’ met directieleden, fleetmanagers en teammanagers van diverse servicebedrijven over de rol van opdrachtgevers en klanten in de transitie naar ZE-vervoer. Zij deelden de volgende ervaringen:

1. Opdrachtgevers stellen (tot nu toe) niet tot nauwelijks harde eisen aan duurzaam vervoer in de aanbesteding.
2. Opdrachtgevers wegen duurzaam vervoer niet mee in de selectie van een leverancier.
3. Opdrachtgevers willen niet extra betalen voor duurzaam vervoer.
4. Opdrachtgevers controleren in de uitvoering van het contract niet of duurzaam vervoer wordt waargemaakt.
5. De tijdelijkheid van contracten maakt servicebedrijven terughoudend om te investeren in een specifiek vervoersconcept voor een opdrachtgever.



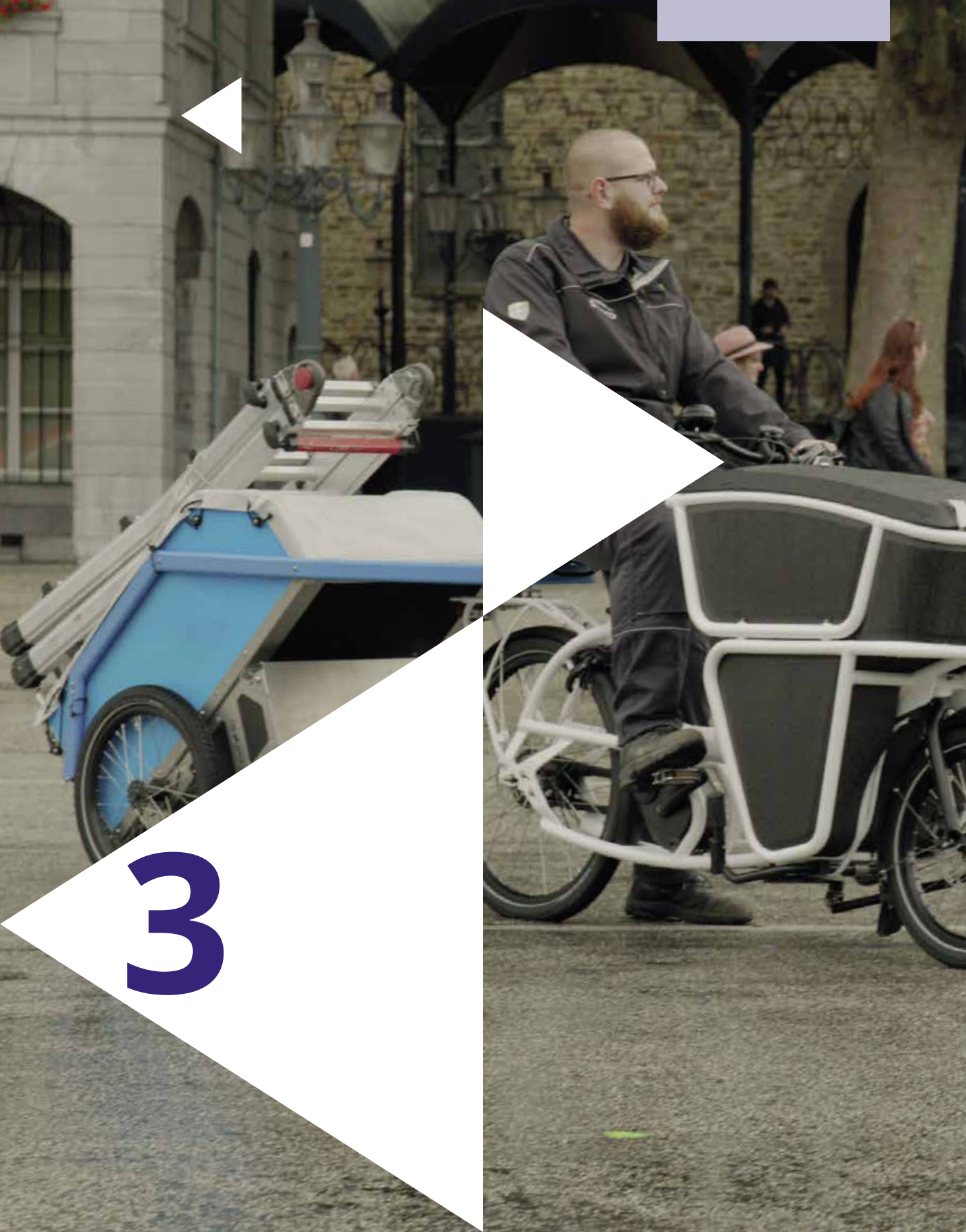
► Heijmans-Brinck

Heijmans is een technisch dienstverlener in Nederland met activiteiten in vastgoed, bouw en infrastructuur voor woon- en werkgebieden en de openbare leefomgeving. Heijmans heeft in 2014 Brinck overgenomen. Brinck is gespecialiseerd in het plaatsen van water, warmte, kWh en gasmeters.

Heijmans (en dus ook Brinck) heeft in 2019 een nieuwe strategie vastgesteld met duurzaamheidsdoelstellingen voor de thema's energie, materialen en ruimte. Voor energie is de doelstelling dat Heijmans in 2023 CO₂-neutraal is. Daarbij hanteert Heijmans de 'Trias Energetica' om tot het gewenste resultaat te komen. Dit is een handelwijze in drie stappen: 1) energie beperken, 2) energie verschonen 3) energie efficiënt gebruiken. Onderdeel van Heijmans' strategie is dat sinds 2020 de kosten voor het CO₂-neutraal maken per bedrijfsonderdeel inzichtelijk worden gemaakt en als KPI 'Duurzaamheid' wordt gerapporteerd. Mede om die reden is Heijmans actief met het elektrificeren van het wagenpark, want het wagenpark is goed voor 38% van de CO₂-uitstoot.

Voor een project van opdrachtgever Liander in de Amsterdamse wijk de Pijp heeft Brinck in 2020 zes vrachtfietsen van Urban Arrow ingezet voor een periode van zes maanden vanaf de locatie van Liander in Amsterdam-Zuidoost. Monteurs gaan met eigen vervoer naar de hublocatie, laden daar de benodigde materialen over in de vrachtfiets en fietsen vervolgens naar het werkgebied in Amsterdam. Naast deze pilot is onderzoek gedaan naar de inzet van plug-inhybride elektrische voertuigen (PHEV). Door de historische ritdata van dieselloertuigen van Brinck te vergelijken met de kenmerken van PHEV's, bleek dat 70 tot 80% van de kilometers elektrisch afgelegd kon worden, uitgaande van een actieradius van 200 km en een laadstrategie waarbij de monteur na de werkdag thuis volledig bijlaadt.





3

The background of the slide is a photograph of a city street. On the left, a portion of a bicycle wheel and a dark-colored cargo box are visible. The street is paved with asphalt and has white painted lines. In the background, there is a brick wall with some greenery climbing on it.

Hoofdstuk 3

Oplossingen voor zero-emissievervoer

Dit hoofdstuk schetst een beeld van het aanbod van oplossingen voor emissievrije voertuigen in de stadslogistiek, van de kansen die medewerkers van servicebedrijven op dit gebied zien en van de uitdagingen die zij verwachten.

3.1 Elektrische bestelauto

Een elektrisch voertuig (EV) wordt aangedreven door een elektrische motor in plaats van door een brandstofmotor. De motor krijgt zijn energie door batterijen die in het voertuig zijn geïnstalleerd en opgeladen dienen te worden (zie paragraaf 3.4). Een EV heeft geen uitstoot uit de aandrijving en is daarom toegestaan binnen zero-emissiezones. Een EV heeft lagere onderhoudskosten dan een dieselloertuig (Propfe et al., 2012), de energiekosten per kilometer zijn lager, het voertuig maakt weinig geluid bij het rijden en heeft een automatische versnellingsbak. De cabine en laadruimte van een elektrische bestelauto lijken op die van een fossiele bestelauto (zie tabel 3.1). De monteur kan in de bus lunchen en schuilen bij slecht weer, onderweg naar de radio luisteren en zijn materialen en materieel meenemen. Het voordeel van een ‘automaat’ wordt veelvuldig door de geïnterviewde monteurs genoemd als pluspunt van elektrisch rijden, bijvoorbeeld tijdens filerijden.

Een nadeel van elektrische auto’s is de beperking van, en onzekerheid over de actieradius. Mensen, en ook de geïnterviewde monteurs, zijn onzeker over het aantal kilometers dat ze kunnen afleggen op de accu, zeker wanneer deze niet helemaal vol meer is. Daarnaast hebben ze vragen over de mogelijkheid om op tijd en in de buurt (bij) te laden. Uit die situatie is het woord accustress (‘range anxiety’) ontstaan. Door verbeterde accutechniek is het maximale bereik van elektrische bestelauto’s de afgelopen jaren toegenomen. Het accupakket van de Nissan ENV200 groeide van 24 kWh naar 40 kWh (van 100 naar 200 km WLTP²). De Toyota ProAce is beschikbaar in 50 kWh en 75 kWh (230 en 300 km WLTP). De actieradius in de praktijk ligt gemiddeld 19% lager dan de WLTP-waarde, blijkt uit een analyse van Travelcard (2020) en is afhankelijk van de manier waarop het voertuig wordt gebruikt (rijstijl, airco, snelheid) en de weersomstandigheden.

Tabel 3.1 Verschillende type elektrische bestelauto's

			
	Kleine bestelauto	Middelgrote bestelauto	Grote bestelauto
Laadvolume	4 tot 6 m ³	6 tot 9 m ³	9 tot 13 m ³
Voorbeelden	Volkswagen e-Caddy, Renault Kangoo Z.E., Nissan E-NV200	Volkswagen e-Transporter, Mercedes eVito	Volkswagen e-crafter, Mercedes e-sprinter, SAIC Maxus EV80
Netto laadgewicht	<750 kg	750-1000 kg	> 1000 kg

Waterstoftechnologie

Meerdere autofabrikanten (waaronder Toyota, Hyundai, Hyzon, Iveco, Mercedes en Renault) ontwikkelen elektrische bedrijfswagens die op waterstof rijden. Voor bestelauto's in stadslogistiek verwachten wij dat batterij-elektrische voertuigen de voorkeur zullen hebben vanwege de lagere TCO (Total Cost of Ownership). Zowel de prijs voor het voertuig als de prijs per kilometer ligt bij bestelauto's op waterstof aanzienlijk hoger dan bij volledig accugedreven techniek. Het voordeel van waterstof is: minder tijd aan het laadstation, meer zekerheid in operaties door de hogere actieradius en betere mogelijkheden om een energieoverschot op te slaan. Echter, de beschikbaarheid van waterstoflaadstations is momenteel nog zeer beperkt. De slagingskans van waterstoftoepassingen is een stuk groter voor zwaar wegverkeer, voor lange afstanden en voor de zeevaart. Desalniettemin wordt de techniek ook doorontwikkeld voor personenauto's, met onder meer als reden dat het energienet de groei van elektrische bestelauto's niet aankan. Ook wordt er in het Europese onderzoeksproject FCCP geëxperimenteerd met vrachtfietsen op waterstof (Interreg NWE, 2021).

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de impact van het laadgewicht op de actieradius. Ervaringen in de praktijk wijzen uit dat de actieradius sterk afneemt als het voertuig beladen is. Arval Consulting heeft in 2019 in het Engelse Derby een test uitgevoerd waarbij ze de verbruikte actieradius van de E-NV200 monitorde voor een onbeladen voertuig en voor voertuigen met verschillende beladingspercentages (25, 50, 70 en 100% van het maximale laadgewicht). De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.2 en figuur 3.1. Deze test laat zien dat het voertuig 84% meer energie verbruikte wanneer het volledig beladen (700 kg) was in vergelijking met de onbeladen rit. Dit betekent bijna een halvering van de actieradius.

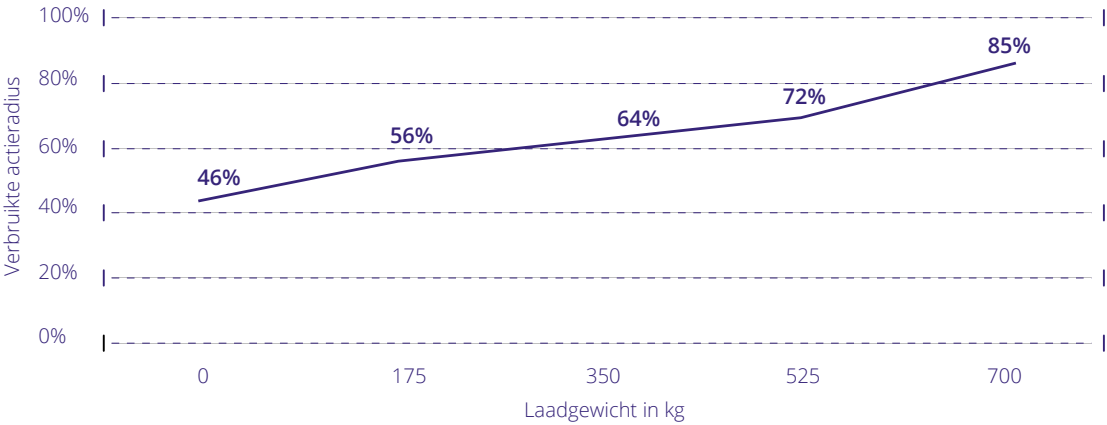
Ook de snelheid waarmee gereden wordt heeft impact op de actieradius. Bij een hoge snelheid verbruikt het voertuig relatief veel energie per kilometer. Een oplossing is om de maximale snelheid van het voertuig te begrenzen. Dit kan echter tot negatieve ervaringen leiden bij de medewerker. In de pilot van Eigen Haard met twee elektrische bestelauto's (zie casebeschrijving op pagina 90) waren de voertuigen begrensd met een maximumsnelheid van 90 km/uur. De monteurs van Eigen Haard gaven aan dat dit te beperkt was en vervelende situaties opleverde op de snelweg, bijvoorbeeld bij het invoegen. Ook was hun ervaring dat de actieradius snel daalt als de airconditioning aanstaat en dat de accustress toeneemt bij onverwachte verkeerssituaties zoals omleidingen.

² WLTP staat voor Worldwide Harmonized Light Vehicle Test Procedure, een verbruikstest voor nieuwe elektrische auto's. De WLTP geeft inzicht in het energieverbruik en de actieradius van elektrische auto's.

Tabel 3.2 Impact laadgewicht op actieradius (Arval Consulting, 2019)

Actieradius volgens producent (km)	Maximaal laadgewicht volgens producent (kg)	Afstand testroute (km)	Gebruikt laadgewicht	Laadgewicht (kg)	Range bij start van test	Actieradius na 54 km	Actieradius verbruikt (km)	% Verlies in vergelijking met actieradius bij start	Stijging energieverbruik in vergelijking met onbeladen
167	700	54	0%	0	109	59	50	46%	0%
			25%	175	109	48	61	56%	23%
			50%	350	111	40	71	64%	42%
			75%	525	109	30	79	72%	58%
			100%	700	108	16	92	85%	84%

Figuur 3.1 Effect belading op actieradius (Arval Consulting, 2019)



Accustress kan worden verminderd met een hogere accucapaciteit, maar ook met voldoende laadmogelijkheden en een duidelijke laadstrategie (zie paragraaf 3.4). Bij gebrek aan een betrouwbare laadstrategie maakt accustress, bij een hogere accucapaciteit, plaats voor laadstress. Om de actieradius te vergroten kan worden gekozen voor een lichtgewicht bedrijfswageninrichting met een goed ordeningssysteem. Wanneer de servicemonteur zijn spullen efficiënter kan ordenen, wordt er minder onnodig gewicht vervoerd en is er minder laadruimte nodig, waardoor een kleiner voertuigmodel volstaat. Ook zijn er logistieke concepten denkbaar waarbij de materialen door een derde partij naar het werkadres van de servicemonteur worden gebracht; dat bespaart de servicemonteur gewicht en kilometers.



'Als een monteur een onderdeel niet (snel genoeg) kan vinden in zijn bus doordat er geen goed overzicht over de laadruimte is, dan wordt het onderdeel opnieuw besteld. Monteurs hebben daardoor gauw te veel bij zich.'

Hans den Otter, fleetmanager Unica

'Het is belangrijk om de inhoud van de bedrijfswagen goed samen te stellen, zodat er niets vergeten, maar ook niets dubbel meegenomen wordt. Want extra gewicht leidt tot een kortere actieradius. Sortimo maakt gebruik van lichtgewicht materialen en zorgt bovendien dat het werkproces zo optimaal mogelijk wordt ingericht.'

Lars Hendrikx, Sortimo
bedrijfswageninrichting

'De Volkswagen e-Crafter heeft een geveerde stoel, dat is super!'

Servicemonteur

'Volgens het boekje zou de Volkswagen e-Crafter 137 km hebben aan actieradius, maar ik kwam niet verder dan 100 km, dat was soms billenknijpen.'

Servicemonteur

'De elektrische bestelauto rijdt prettig in de file, vanwege de automaat.'

Servicemonteur

3.2 Plug-inhybride bestelvoertuig

'In vergelijking met een volledig elektrisch voertuig is een PHEV praktisch, je hebt de voordelen van elektrisch rijden, maar komt niet stil te staan bij een lege accu. Dit biedt flexibiliteit.'

Servicemonteur

Een alternatief tussen de dieselbestelauto en de batterij-elektrische bestelauto is de plug-inhybride bestelauto (PHEV, *plug-in hybrid electric vehicle*) in benzine-uitvoering. Doordat de PHEV kan terugvallen op fossiele brandstof zijn de accustress en laadstress bij de bestuurder minder dan bij een volledig EV, met name binnen emissievrije zones. De Ford Transit is op dit moment de enig beschikbare PHEV-bestelauto die als oplossing kan dienen (zie foto). Dit voertuig heeft een actieradius van 56 km WLTP. De werkelijke actieradius zal in de praktijk lager liggen en hangt af van onder andere de belading van het voertuig.



Ford Transit Custom PHEV (Arval)



3.3 Lichte elektrische vrachtvoertuigen

Een licht elektrisch vrachtvoertuig (LEV) 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 (zie tabel 3.3). Door hun kleine omvang zijn LEV's wendbaarder dan elektrische of hybride bestelauto's, nemen ze minder ruimte in beslag en kunnen ze dicht bij de deur van de klant worden geparkeerd; dit bespaart parkeerzoektijd. De fietsroutes die een monteur met een LEV in steden rijdt zijn gemiddeld 20% korter in afstand dan de autoroute, omdat ze niet of minder onderbroken worden door eenrichtingswegen, parken en pleinen. Een ander voordeel is de mogelijkheid om parkeerkosten te besparen. Dit financiële voordeel bleek voor Heijmans-Brinck en Feenstra al doorslaggevend om voor klussen in de binnenstad van Amsterdam een vrachtfiets in te zetten. Een ander voordeel is dat er voor (de meeste) LEV's geen autorijbewijs vereist is. Dit biedt een voordeel met het oog op het tekort aan technisch geschoold personeel, omdat ook medewerkers onder de 18 jaar en/of zonder rijbewijs kunnen worden aangenomen.

Tabel 3.3 Verschillende type lichte elektrische vrachtvoertuigen

 Vrachtfiets	 Bromvoertuig	 Compact distributievoertuig
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

‘Met 33 uur werken in de binnenstad, waar je per uur 7,50 euro uitspaart aan parkeerkosten, kan de vrachtfiets al voor een maand geleased worden’

Feenstra

Er zijn ook nadelen aan LEV's, waardoor de inzet vraagt om aanvullende maatregelen:

- ▶ LEV's bieden minder capaciteit om materiaal en materieel mee te nemen. Het kan nodig zijn om de materiaalstroom op een andere manier te organiseren. Bijvoorbeeld door de monteur bij de klant te (laten) bevoorraden (zie paragraaf 5.3.1) of door samen te werken met een hub (zie paragraaf 3.5).
- ▶ LEV's bieden geen of minder bescherming tegen regen, kou, hitte en zonnestraling. De kleding van de medewerker dient hierop te worden aangepast. Denk aan regenafstotende kleding om te voorkomen dat de monteur natgeregend bij de klant arriveert. Dit is met het oog op klanttevredenheid en medewerkerstevredenheid maar ook veiligheid (in het geval van elektrotechnische opdrachten) belangrijk om bij stil te staan.
- ▶ LEV's bieden geen of minder comfort tijdens lunchpauzes. Als alternatief voor het lunchen in de bestelauto kan worden

geregeld dat de monteur bij de klant, bij horeca in de buurt (zie casus Feenstra) of bij een hub kan lunchen.

- ▶ LEV's zijn niet inzetbaar op snelwegen. Overstappen op een hublocatie is nodig wanneer er geen sprake is van enkel binnenstedelijke ritten.

In het geval van met name vrachtfietsen wordt er een fysieke inspanning van de medewerker gevraagd. Dit kan zowel als voordeel (vitaliteit) en als nadeel worden ervaren. Uit de interviews en focusgroepen met monteurs die reeds ervaring hebben met vrachtfietsen kwamen wisselende reacties naar voren. Bepaalde monteurs ervaren de vrachtfiets als een beperking van hun vrijheid, wanneer zij definitief niet langer beschikken over een bestelauto. Ze vinden het fietsen lastig, fysiek vermoeiend en stellen dat ze capaciteit tekortkomen om alle benodigde spullen mee te nemen. Daarentegen geven de monteurs aan in Amsterdam snel op locatie te kunnen zijn, waarbij de actieradius van de vrachtfiets als ruim voldoende wordt ervaren. Ook krijgen de monteurs positieve reacties van klanten en conculega's over het gebruik van de vrachtfiets. Een medewerker van de ANWB die in Nijmegen op de fiets voor de Wegenwacht rijdt is zelfs zeer trots en enthousiast over de inzet van een vrachtfiets in zijn werk, en promoot het gebruik ervan bij collega's.

3.4 Energie laad-mogelijkheden

De accucapaciteit van lichte elektrische vrachtvoertuigen/-fietsen (LEV's) is beperkt. Deze kunnen over het algemeen via het stopcontact worden opgeladen. LEV's leggen vaak beperkte afstanden af – namelijk binnenstedelijke ritten – waardoor een volle accu of het meenemen van een extra accu volstaat.

Voor elektrische en hybride (bestel) auto's is laadinfrastructuur nodig. De laadinfrastructuur kan bestaan uit (semi-) publieke en private oplaadpunten, met of zonder gegarandeerde beschikbaarheid. Laadpunten kunnen verschillende laadsnelheden hebben (zie tabel 3.4) en verschillende en variërende energieprijzen hanteren. Daardoor zijn er veel opties om de laadstrategie vorm te geven. NKL Nederland heeft diverse laadmogelijkheden en laadscenario's uiteengezet in de Handreiking Logistiek Laden (2020).



Het Duitse bedrijf Swobbee biedt accuwissel-automaten voor LEV's aan in de openbare ruimte

Tabel 3.5 toont de opties voor laden na en onder werktijd. Per mogelijkheid zijn concrete vragen naar voren gekomen tijdens het 'Gas op Elektrisch'-project.

Tabel 3.4 Indicatieve laadtijden (NKL, 2020)

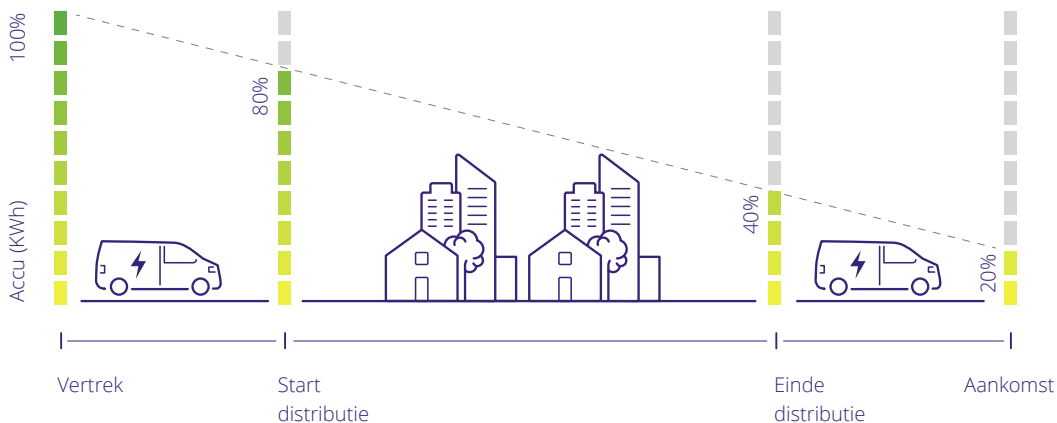
.....

	Thuisladen	Regulier laden	Snellader	Snellader	Ultrasnel
Vermogen laadpaal in kW 	11	22	50	150	350
Laadtijd 80 kWh 	260 min	130 min	60 min*	20 min*	8 min*

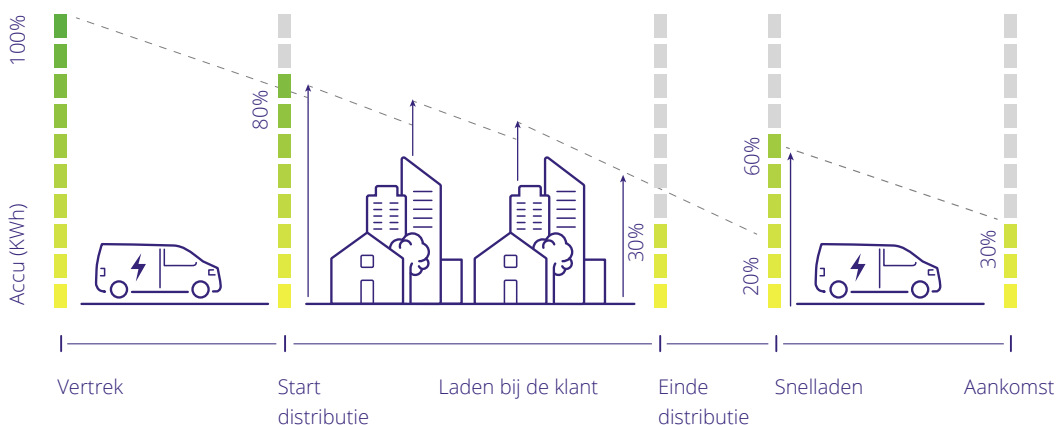
* Aanname: het voertuig is in staat om gebruik te maken van hogere laadsnelheden.

Tabel 3.5 Laadstrategieën en -opties (gebaseerd op Topsector Logistiek, 2019)

Na werktijd laden		Vragen
Thuis bij de monteur	Eigen terrein	Wie faciliteert de laadpaal en vergoedt de energie?
	In de openbare ruimte	Is er een plek beschikbaar in de buurt?
Bedrijfsterrein	Eigen vestiging	Is er altijd plek beschikbaar?
	Externe locatie	Biedt het elektriciteitsnet voldoende capaciteit?



Onder werktijd laden		Vragen
Bij de klant	Terrein van de klant	Wat vindt de klant hiervan? Is er plek beschikbaar? Wie betaalt de energie? In het geval van een parkeergarage: kan de bestelauto daar naar binnen?
	In de openbare ruimte	Is er een plek beschikbaar in de buurt?
Onderweg	Snellaadpunt	Is er gegarandeerd plek? Is er een snellaadpunt op de route?



Na werktijd laden betekent dat de auto na de werkdag aan de lader wordt gezet, om de volgende werkdag te beginnen met een volle accu. Wanneer een volle accu voldoende is voor de dagafstand, en er op de locatie gegarandeerd kan worden geladen, volstaat deze laadstrategie. De praktijk leert echter dat na werktijd laden op korte en lange termijn een aantal uitdagingen met zich meebrengt. Wanneer monteurs thuis niet beschikken over een privé parkeerplek, zijn ze afhankelijk van laadpalen in de openbare ruimte. Op het bedrijfsterrein is mogelijk niet genoeg ruimte voor het simultaan laden van de hele vloot. Ook is het de vraag of het lokale elektriciteitsnet de energievraag aankan. Daarnaast moet er, wanneer de bestelauto's op het depot worden geladen, een oplossing komen voor het woon-werkverkeer. Ook zal de beveiliging op het terrein in orde moeten zijn.

Onder werktijd laden betekent dat er tijdens of tussen klussen wordt geladen. Met name bij routes met weinig stops, en daarmee vaak een relatief lange stoptijd bij de klant, biedt (gegarandeerd) laden bij de klant uitkomst. Monteurs merken op dat hun klanten steeds vaker beschikken over laadpalen, maar dat deze vaak gereserveerd zijn voor de eigen medewerkers of klanten, waardoor niet altijd duidelijk is of de monteur hier mag laden. Voor het bijladen tussen stops door, bijvoorbeeld tijdens de lunch, zijn snelladers kansrijk, maar deze liggen niet altijd op de route van de monteur. Dit kan betekenen dat er moet worden omgereden. Korte laadsessies met een laag laadvermogen hebben weinig impact: de accu laadt dan weinig op, wat mogelijk niet in verhouding staat tot de tijd die de monteur kwijt is voor het aansluiten van de lader.

Bovendien geven monteurs aan extra druk en irritatie te ervaren wanneer zij gedurende de dag meermaals moeten nadenken over het laden, een laadplek in de buurt van de klant moeten opzoeken (die niet bezet is) of wanneer zij bij een laadpaal ver van de klant geparkeerd staan.

'Ik stop gemiddeld 30 minuten bij een woning voor een klus, dan zet bijladen geen zoden aan de dijk.'

Servicemonteur Eigen Haard

Een uitdaging in servicelogistiek, in vergelijking met bijvoorbeeld pakketdistributie, zijn de onvoorspelbaarheid en variatie van de dagelijkse ritlengte en de klantlocaties (zie hoofdstuk 2). Hierdoor zijn ook de laadbehoefte en de beschikking over laadfaciliteiten onzeker. Een laadstrategie met dynamisch gebruik van de verschillende mogelijkheden, geïntegreerd in de planning en met gemak voor de monteur, is noodzakelijk om de emissievrije servicelogistiek op te schalen.

3.5 Hubs als voorraad- en/of overstappunt

De beperkte actieradius, snelheid en laadcapaciteit van (lichte) elektrische voertuigen maken ze zelden geschikt als een een-op-eenvervanging van een conventionele bestelauto. Hubs bieden uitkomst om (lichte) elektrische voertuigen in te zetten in steden. Een hub is een stallingslocatie waar de servicemedewerker van transportmiddel kan wisselen en waar



indien gewenst ook materialen kunnen worden opgeslagen en ingeladen. De materialen kunnen vanaf de hub naar de klantlocatie worden gebracht door de monteur zelf of door een 'lastmile-vervoerder'. De samenwerking met een lastmile-vervoerder biedt een oplossing voor grote materialen die niet in het voertuig van de monteur mee kunnen alsmede bij na- en spoedleveringen.

3.5.1 Locaties voor hubs

Welke locaties lenen zich ervoor om de route met een (licht) elektrisch voertuig te starten? Start de medewerker direct vanuit huis, of reist de monteur eerst naar een locatie in de stad om vervolgens daar over te stappen? Acht opties (zie figuur 3.2) zijn in het voorjaar van 2020 via een online vragenlijst voorgelegd aan servicebedrijven. Figuur 3.2

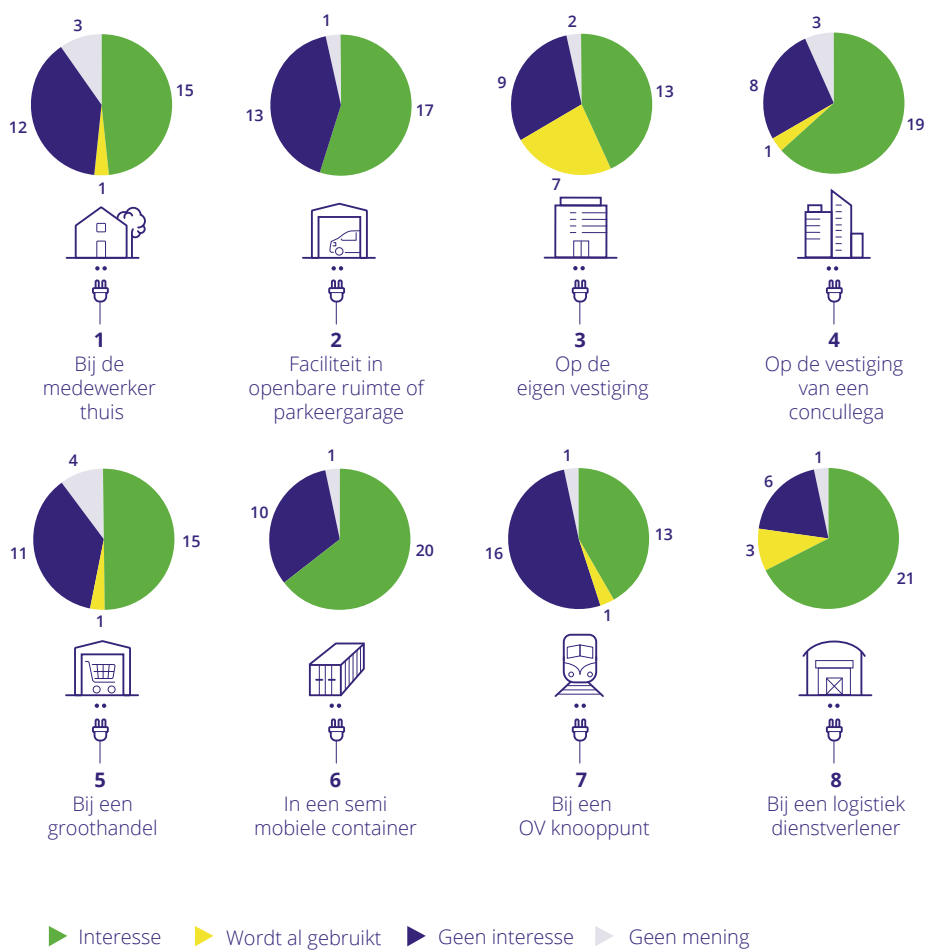
toont de resultaten van 31 respondenten. De meeste interesse gaat uit naar een locatie bij een logistiek dienstverlener. Ook een mobiele hub en een vestiging van een conculega scoren hoog. Met de resultaten van de vragenlijst is vervolgens een groep partners bijeengekomen om ideeën uit te werken tot een concrete pilot. Hierover lees je meer in de casus van Feenstra (zie pagina 91) en in de hoofdstukken 4 en 5.

3.5.2 Omvang en bezorggebied van een hub

Logistieke hubs in en om de stad bieden een oplossing om van voertuig te wisselen en materialen op te slaan. Op basis van hun omvang zijn er verschillende hubs te onderscheiden: groot, middelgroot en klein. De kaart in figuur 3.3 toont diverse hublocaties in Amsterdam.

Figuur 3.2 Resultaten enquête (n=31)

Vanaf welke locaties wilt uw bedrijf (in de toekomst) ZE-vervoer inzetten voor servicelogistiek?





Mobiele oplaadcontainer voor elektrisch materieel van Dura Vermeer

► Groot volume aan de rand van de stad

Aan de rand van de stad is meer ruimte dan in de binnenstad. Dat biedt mogelijkheden voor grotere hubs, zoals distributiecentra. Vrachtwagens kunnen hier grote hoeveelheden goederen in rolcontainers en op pallets afleveren en kleinere bestelauto's en vrachtwagens kunnen het overige transport naar de stad overnemen. De hubs zijn gevestigd op een afstand tot circa 10 kilometer van het stadscentrum. Een voorbeeld is SLS; dit bedrijf heeft een servicelogistieke locatie in Amsterdam-Zuidoost. Andere voorbeelden zijn Hulshoff (10.000 m²), B. Smart City Hub (24.000 m²) en de Amsterdam Logistics CityHub (220.000 m²; bouw start in 2021). Ook groothandels, zoals Solar, Technische Unie, Stiho en Wasco kunnen deze rol vervullen. Technische Unie rijdt vanaf het eigen overslagpunt in Westpoort met drie elektrische vrachtwagens in Amsterdam.

► Middelgroot, in of bij de stad

Middelgrote hubs kunnen in of aan de rand van de stad worden gevestigd. Aanlevering

gebeurt door kleine vrachtwagens, bestelauto's of door een vrachtfiets met aanhanger, e-bakfiets of klein busje, binnen een straal van 5 kilometer. MyPup heeft bijvoorbeeld vier middelgrote stadshubs (à 400 m²) in Nederland waar ze pakketjes ontvangen en vervolgens distribueren naar pakketkluiswanden bij organisaties in de stad. Ook fietskoeriers zoals Tring Tring en Cycloon hebben middelgrote hubs (respectievelijk 125 m² en 400 m²). Ook komt het voor dat dit soort partijen ruimte huren in een grote hub ('hub in hub'-concept). Deze middelgrote locaties zouden ophaal- en overstappunten kunnen zijn voor servicemonteurs. Mobian en DOCKR hebben daarvoor een concept bedacht (zie kader).

► Kleine microhubs op wijkniveau

Tot slot is er de optie van kleine hubs in de stad. Dat kunnen bijvoorbeeld ook ophaalpunten in de wijk zijn, zoals Parcls of Homerr (<100 m²). Vanaf hier kunnen materialen lopend, met de (bak)fiets of met een klein busje binnen een straal van ongeveer een kilometer worden opgehaald.

Figuur 3.3 Hub locaties Amsterdam

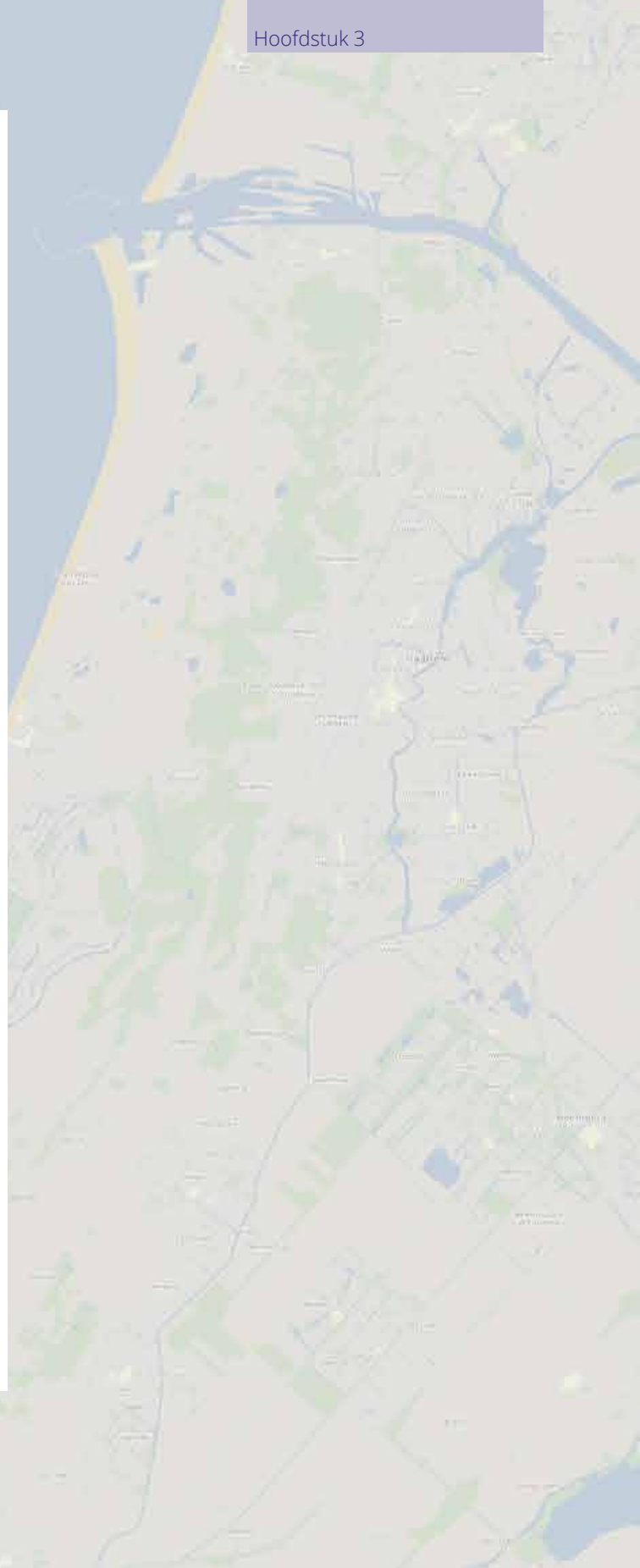
-  A. Amsterdam Logistic Cityhub
-  B. Bouwhub Amsterdam
-  C. City Hub
-  D. City Logistics Innovation Campus
-  E. Cycloon Post & Fietskoeriers
-  F. Deudekom
-  G. Hulshoff
-  H. Mobian
-  I. MyPup
-  J. Parcls
-  K. Peeters Vervoercentrale
-  L. Smart City Hub
-  M. Special Logistic Services
-  N. Technische Unie
-  O. Tring Tring

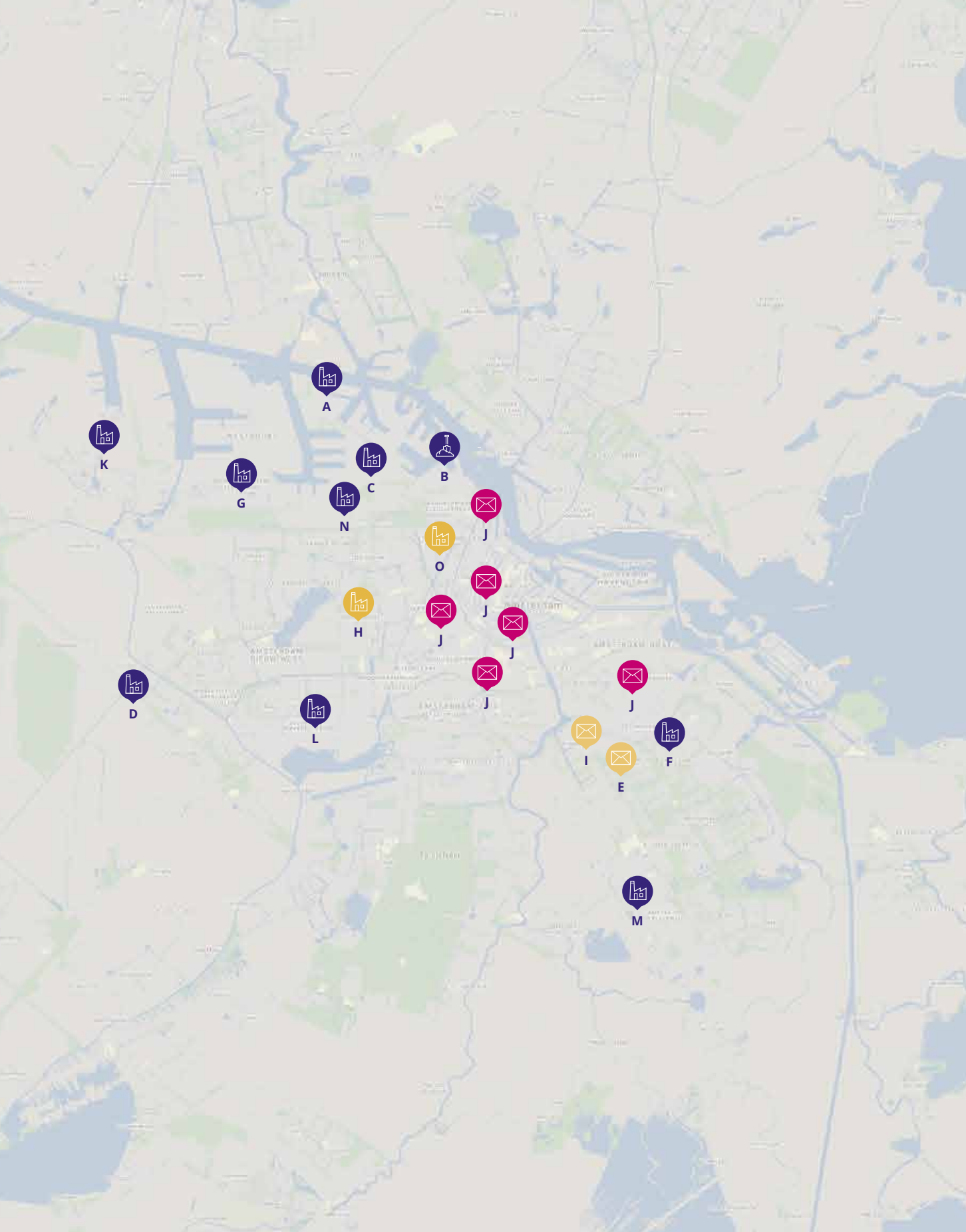
Functie

-  Bouw
-  Pakket
-  Divers

Indicatie bezorggebied

-  Kleine hub (1km)
-  Middelgrote hub (5km)
-  Grote hub (10km)





Dit artikel verscheen in november 2020 op de website van Amsterdam Logistics (2020).

P+R met elektrische vrachtfiets voor servicelogistiek

Amsterdam heeft de primeur met een nieuwe service speciaal voor monteurs, installateurs, bouwvakkers en andere klussers in de stad die de parkeerkosten steeds verder zien stijgen. De oplossing is simpel. Reserveer een parkeerplaats en vrachtfiets, parkeer de bus aan de rand van de stad, laad de spullen over die je nodig hebt in de vrachtfiets, stap op en ga fluitend naar de klant. Het scheelt de helft aan parkeerkosten, lange zoektochten naar een parkeerplek en flinke ergernissen. Leuke bijvangst: het scheelt flink wat bestelbusjes in de stad.

Het idee komt van MOBIAN en DOCKR. MOBIAN levert reserveringssoftware voor parkeerplaatsen en DOCKR biedt vrachtfietsen aan in abonnementsvorm. *'Het idee werkt aan twee kanten,'* begint Laurens Bushoff van MOBIAN. *'We reduceren de kosten voor de monteurs, installateurs en klussers die in Amsterdam moeten zijn.'* Willem Boverhof van DOCKR vult aan: *'En aan de andere kant helpen wij de stad in haar ambities om Amsterdam schoner te krijgen door te zorgen voor minder bestelbusjes in de stad.'*



P+R dienst voor servicemedewerkers van Mobian en DOCKR



3.6 De klus voorkomen

Bovenstaande paragrafen beschrijven logistieke en transportoplossingen. Er zijn ook maatregelen denkbaar om te voorkomen dat een rit überhaupt gemaakt hoeft te worden. Wanneer ritten korter en voorspelbaarder zijn, nemen de kansen voor zero-emissievervoer toe. Het is interessant om na te denken over samenwerking tussen servicebedrijven en de vele ZZP'ers die zij in hun netwerk hebben; monteurs rijden lange afstanden en komen onderweg veel collega's tegen van de concurrent. Kan dat niet slimmer door klussen uit te wisselen?

Verder zijn er mogelijkheden om ritten voorspelbaarder te maken door een beter versiebeheer met gebruik van BIM-data voor onderhoud van gebouwen en installaties, de inzet van IoT, tele-maintenance, interactieve elektronische documentatie, *performance-*

based servicelogistiek (betalen voor prestaties) en een slim netwerk van lokale voorraadhub's in samenwerking met de groothandel of collega's. En misschien is het vloeken in de servicekerk, maar: kunnen we de klanten zelfredzamer maken?

'Door sensortechnologie en door IoT zijn steeds meer apparaten door de klant zelf of op afstand te onderhouden. Aan de andere kant worden apparaten en systemen steeds complexer, waardoor vaker de hulp van externe specialisten nodig is. Vergelijk het met auto's: vroeger kon je zelf een lampje vervangen, dat kan nu ook niet meer.'

Laurens de Vrijer, Techniek Nederland



► Engie

ENGIE Nederland bestaat uit ENGIE Services (marktleider in technische dienstverlening) en ENGIE Energie (leverancier van duurzame energie). Met slimme innovatieve technische oplossingen, integrale duurzame gebiedsontwikkeling, energieuze slimme gebouwen, en opwekking en levering van groene energie speelt ENGIE in op maatschappelijke ontwikkelingen en actuele thema's in werk- en leefomgeving.

Studententeams van de Hogeschool van Amsterdam hebben onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid van de elektrische vrachtfiets onder servicemonteurs. In 2020 is ENGIE al gestart met de inzet van elektrische vrachtfietsen voor monteurs op het terrein van de Universiteit van Maastricht. De studenten onderzochten de vraag met welke interne en externe factoren men rekening zou moeten houden tijdens de implementatie van de elektrische vrachtfiets in campus- en utiliteitsgebieden. Ze hebben hun onderzoek vooral toegespitst op het campusgebied van de Universiteit Twente.

Uit interviews met monteurs die actief zijn in en om het campusgebied zijn belangrijke interne en externe factoren naar voren gekomen waarmee rekening moet worden

gehouden tijdens de implementatie van de vrachtfiets. Een van de monteurs die tijdens het onderzoek werd geïnterviewd maakt al gebruik van de elektrische vrachtfiets op het terrein van de Universiteit van Maastricht.

Interne factoren

De belangrijkste interne factor die uit het onderzoek naar voren kwam, vormen de twijfels onder monteurs over het volume van de vrachtfiets. De monteurs verwachten dat het volume van de fiets te klein is voor hun werkzaamheden. Ze zien het niet zitten om terug naar een logistieke hub te fietsen voor het juiste onderdeel wanneer blijkt dat ze dit vergeten zijn in de vrachtfiets te stoppen. Dit hangt nauw samen met de tweede interne factor die uit het onderzoek naar voren is gekomen, namelijk dat sommige monteurs niet de ervaring hebben om in te schatten

welke spullen ze moeten meenemen naar een klus. Extra kilometers fietsen is het gevolg. De derde interne factor is dat de monteurs aangeven dat ze meer betrokken willen worden bij de overstap naar de elektrische vrachtfiets. Ze hebben het gevoel geen inbreng te hebben in de veranderingen die het bedrijf doorvoert om in de toekomst CO₂-neutraal te zijn.

Externe factoren

De belangrijkste externe factor die invloed heeft op de overstap van de bestelauto naar de vrachtfiets vormen de weersomstandigheden. De monteurs geven aan dat zij het niet zien zitten te fietsen bij slecht weer. Daarnaast geven ze aan dat ze voor hun gevoel minder aanzien hebben in hun (werk)omgeving wanneer ze door slecht weer moeten fietsen in plaats van in hun auto te mogen rijden.

De adviezen van de studenten aan ENGIE luiden:

- **Betrek de monteurs bij de onderzoeksprojecten en bij de voorbereiding van een pilot.** Daardoor krijgen ze meer inzicht waarom juist zij van belang zijn in de overstap van bestelauto naar vrachtfiets.
- **Behoud de bedrijfsauto aan het begin van de implementatie.** Om de overgang naar de vrachtfiets zo klein mogelijk te maken wordt geadviseerd om de bedrijfsauto nog niet direct weg te doen. Zo kunnen de monteurs eerst nog kiezen welk vervoersmiddel zij nemen en hebben ze de tijd om de voordelen van de fiets te ervaren.
- **Start in het voorjaar met het gebruik van elektrische vrachtfietsen.** Als de weersomstandigheden gunstiger zijn, ervaren de monteurs eerst de voordelen van de fiets, waardoor de stap om er ook in mindere weersomstandigheden gebruik van te maken kleiner wordt. ◀



Peter Debie





4

The background of the page is a photograph of a city street. In the foreground, there are several bicycles parked at a metal bike rack. One bicycle has a yellow frame and a wooden crate on the handlebars. Another has a red frame. In the background, there is a building with ornate architectural details and a car with a yellow license plate that reads 'N-TV'.

Hoofdstuk 4

Aanpak voor zero-emissie servicelogistiek

Dit hoofdstuk gaat over de vernieuwingen die nodig zijn in de bedrijfsprocessen van servicebedrijven om zero-emissie vervoer in te zetten. De monteurs, tegelijkertijd de bestuurders van de voertuigen, spelen hierbij een sleutelrol. Een belangrijke vraag is hoe medewerkers van servicebedrijven kunnen worden gestimuleerd om deze vernieuwingen te omarmen. Ook bespreken we de keuzes die moeten worden gemaakt om een passende laadstrategie te ontwikkelen. Tenslotte staan we in dit hoofdstuk stil bij de gevolgen voor de servicelogistieke planning en besturing, voor de ondersteunende ICT en financieringsmogelijkheden. Het doel van dit hoofdstuk is servicebedrijven handvatten te bieden waarmee ze hun plan voor zero-emissie vervoer vorm kunnen geven.

4.1 **Uitdagingen, wensen en randvoorwaarden**

Uit de zes casestudies en de workshops met partners in 2020 zijn uitdagingen, randvoorwaarden en wensen naar voren gekomen voor de invoering van ZE-vervoer in servicelogistiek. De servicebedrijven hebben aan de hand van een *gap*-analyse aangegeven waar ze met het bedrijf willen staan in 2025 en wat er nog nodig is in de huidige situatie om daar te komen (zie

tabel 4.1). Dit is belangrijke informatie voor de (door)ontwikkeling van oplossingen door aanbieders (zie hoofdstuk 5). Opvallend is dat de uitdagingen niet het transportmiddel zelf betreffen, maar vooral alle bedrijfsmatige keuzes eromheen. We zien ook verschillen tussen de servicebedrijven. Zero emissie krijgt meer aandacht sinds 2020, maar er is ook uitstelgedrag bij sommige bedrijven; 2025 en 2030 zijn immers nog ver weg.

Tabel 4.1 *Uitkomsten gap-analyse*

	Huidige situatie De aanloop naar zero-emissieservicelogistiek	Gewenste situatie Zero emissie servicelogistiek
Materiaalvoorziening	▶ Er is angst dat monteurs met minder laadruimte of met een ander logistiek concept de benodigde materialen niet op tijd op de juiste plek zullen hebben (misgrijpen). ▶ De retourstroom (bijvoorbeeld groenafval, oude onderdelen) wordt vaak vergeten bij het ontwerp van nieuwe logistieke concepten.	▶ De voorspelbaarheid van de benodigde materialen is hoog, waardoor de juiste materialen en gereedschappen beschikbaar zijn op de juiste locatie op het juiste moment en er geen overbodige voorraad vervoerd wordt. ▶ De retourstroom is goed geïntegreerd.
Planning	▶ Het merendeel van de planningssystemen gaat uit van de inzet van een generiek type auto en maakt geen onderscheid tussen binnen- en buitenstedelijke ritten. ▶ Het opladen van elektrische voertuigen is niet geïntegreerd in de planning.	▶ De planning van de monteurs houdt rekening met verschillende vervoersmogelijkheden en met de (real-time) actieradius. ▶ Real time gegevens over de actieradius, de laadopties en de voorraad sluiten aan op de systemen voor serviceplanning.
Personeel	▶ De arbeidsvoorwaarden sluiten niet aan op de inzet van alternatieve transportmiddelen. ▶ Door het tekort aan geschikte monteurs zijn servicebedrijven huiverig om wijzigingen door te voeren die mogelijk tot minder tevredenheid onder het personeel leiden. ▶ Er is niet altijd toestemming (van de medezeggenschapsraad) voor het real-time inzien van locatiegegevens van het personeel (in verband met privacy).	▶ Er wordt met de monteurs gecommuniceerd over de nieuwe werkwijze en de gevolgen voor de werktevredenheid. ▶ De gevolgen voor de arbeidsvoorwaarden en het personeelsbeleid zijn duidelijk. Denk aan een ander contract voor personeel op de fiets of afspraken over het real-time kunnen inzien van locatiegegevens van het personeel.

	Huidige situatie De aanloop naar zero-emissieservicelogistiek	Gewenste situatie Zero emissie servicelogistiek
Hublocaties	▶ Het aanbod van hubs is gefragmenteerd. ▶ Er is onzekerheid over wie de hublocaties het beste kan beheren: de opdrachtgever, de opdrachtnemer, derden of de gemeente? ▶ Er is onzekerheid over de beschikbaarheid van parkeerlocaties en voertuigen bij deelconcepten.	▶ Er kan een goede keuze gemaakt worden welke hubs passen bij de werkzaamheden en de laadbehoefte (voertuigen en materieel) van het bedrijf. ▶ Het management van (een netwerk van) hubs is goed geregeld: de vindbaarheid, beschikbaarheid, services en de kosten zijn duidelijk.
Laadinfrastructuur	▶ Het is nog niet duidelijk waar de monteurs daadwerkelijk gaan laden wat het ingewikkeld maakt om de juiste investeringskeuzes voor laadinfrastructuur te maken. ▶ Bij de aanleg van laadinfrastructuur stuit men op praktische problemen (meterkast, grond, pand) met hoge installatiekosten als gevolg. ▶ Er is een tekort aan geschikte monteurs om laadinfrastructuur aan te leggen. ▶ Netbeheerders kunnen niet snel de energiec capaciteit opschalen. ▶ De prijs van laden onderweg is onvoorspelbaar.	▶ De laadstrategie (thuis, onderweg, bij de klant, op kantoor of snelladen) is bepaald en onderdeel van de planning. ▶ De monteur heeft goede informatie over laadmogelijkheden en laadlocaties. ▶ Er is voldoende laadsnelheid en capaciteit van de stroomvoorziening. ▶ De laadkosten en energieprijzen zijn transparant en voorspelbaar. ▶ Er is een investeringsplan voor gedeelde laadinfrastructuur. ▶ Er wordt vooraf een goede schouw gedaan om de installatiekosten te beperken. ▶ Het feitelijke laadgedrag kan worden gemonitord.
Voertuigaanschaf en onderhoud	▶ Contracten zijn niet flexibel; het wagenpark kan niet snel op- of afgeschaald worden. ▶ Onderhoud gebeurt tijdens werktijd.	▶ Er zijn flexibele contractopties: koop, all-in lease of kortlopende huur. Inclusief of exclusief onderhoud op locatie en/of onderweg. ▶ De actieradius en de laadruimte van het voertuig zijn afgestemd op de werkzaamheden die de monteur (die dag/week/maand) uitvoert. ▶ De locatie en het tijdstip van onderhoud is afgestemd met de werkzaamheden (op de route of dichtbij huis of kantoor).

4.2 Bedrijfsmatige vraagstukken

Kijkend naar de lijst met randvoorwaarden zien we dat de weg naar ZE-servicelogistiek niet begint bij de keuze voor een transportmiddel. De samenstelling van het wagenpark is een afgeleide van keuzes die betrekking hebben op de klanten en activiteiten van het servicebedrijf, op het personeel en de logistieke organisatie. Dit betekent dat servicebedrijven eerst goed moeten nagaan wat de activiteiten van het bedrijf zijn: welke klanten willen zij bedienen en met welke expertise? Welke dienst- en marktsegmenten zijn er gekozen en welke service-afspraken worden er met klanten gemaakt? Welk personeel is nodig en beschikbaar in welke regio? Vanaf welke locaties wordt de materiaalvoorziening georganiseerd, en door wie?

De bedrijfsmatige vraagstukken die een rol spelen bij de roadmap naar zero-emissie zijn te onderscheiden naar lange termijn (strategisch), middellange termijn (tactisch) en dagelijks (operationeel). De vraagstukken hebben betrekking op A) de klanten en activiteiten, B) het personeel, C) de logistiek en D) het wagenpark en de laadinfrastructuur. Zie tabel 4.2.

Gezien de noodzaak om niet enkele, maar alle dieselloertuigen uit te faseren op een termijn van 5 tot 10 jaar is het belangrijk deze keuzes (opnieuw) te doorlopen. Wie simpelweg denkt de dieselloertuigen een-op-een te kunnen vervangen moet terug naar de basis: wat voor servicebedrijf willen we zijn, voor wie, met wie, en waar?

A. Klanten en activiteiten

De omvang, locatie en wensen van de opdrachtgever en eindklant beïnvloeden de mate waarin ZE-servicelogistiek noodzakelijk, gewenst en mogelijk is. Is de opdrachtgever groot en gevestigd in een bruisend, autoluw centrum? Of betreft het onderhoud bij veel verschillende klantadressen, verspreid door de stad? Of juist gecentreerd op een bedrijfsterrein? Hecht de opdrachtgever waarde aan efficiënte, schone logistiek? Biedt hij laadpunten en opslagcapaciteit? De kenmerken van de opdrachtgever, eindklant en serviceactiviteiten beïnvloeden vervolgens hoe invulling wordt gegeven aan stap B t/m D.

Samenwerking met de opdrachtgever en conculega's kan voor de hand liggen in drukke gebieden, waar de transport- en parkeerkosten hoog zijn. Een voorbeeld is de Amsterdamse Zuidas. Dit gebied is gelegen aan een snelweg, een trein- en een metrostation en heeft een hoge dichtheid van bedrijven, woningen, instellingen en horeca. Er zijn 55 organisaties verenigd in de Green Business Club (GBC) Zuidas, waaronder ENGIE. Samen werken de leden van de GBC aan duurzame innovaties voor het gebied. ENGIE verzorgt het technische onderhoud voor de gebouwen van het WTC en de ABN AMRO op de Zuidas. Uit poortonderzoek in 2018 (onder andere uitgevoerd door de HvA in opdracht van GBC Zuidas) blijkt dat de frequentie en diversiteit van leveringen groot is. Door pakketten en facilitaire leveringen (zoals schoonmaakartikelen of technische materialen) te bundelen kan in theorie het aantal levermomenten aan de gebouwen worden gehalveerd. Het bundelen van leveringen voor technisch onderhoud kan bij deze kantoorpanden het aantal levermomenten reduceren met 3 tot 8%.

Tabel 4.2 Bedrijfsmatige vraagstukken bij zero-emissieservicelogistiek

	A Klanten en activiteiten	B Personeel en gedrag	C Logistiek en planning	D Wagenpark en laadinfrastructuur
Strategisch Meer dan een jaar	► Keuze van dienst- en marktsegmenten en service-afspraken ► Samenwerken met collega's en opdrachtgevers bij dienstverlening ► Duurzaamheidsdoelen	► HRM-beleid en inzet ZZP-ers (landelijke of regionale focus)	► De bestelauto als voorraadpunt ► De locaties van hubs en voorraadpunten ► Zelf doen of uitbesteden van servicelogistiek ► Strategie voor serviceplanning ► Realtime datavoorziening	► Vastleggen voertuigopties ► Contractvorm met partners bij fleet management ► Laadstrategie en – locaties van voertuigen (thuis, kantoor, hub) ► Subsidies keuzes (samenwerken in consortia)
Tactisch 1-12 maanden	► Afstemming met collega's ► Duurzame logistiek in aanbestedingen	► Personele planning monteurs ► Gedrags-interventies (voorlichting, motivatie) ► Werving en selectie/ inzet van externe monteurs	► Voorraadhoogte in de bus of de hub (of bij de klant) ► Afspraken maken met leveranciers over materialen ► Monteurs en klanten indelen (regio's, steden, wijken)	► Fleetmanagement: Inzet voertuigen en voertuigmix op basis van balans tussen service-eisen en kosten ► In- en uitstroom van voertuigen ► Onderhoudsconcept ► Subsidie aanvragen
Operationeel Korter dan 1 maand	► Monitoring SLA's	► Dagelijkse aansturing monteurs	► Afroepen bestellingen voor de bus, hub of voorraad bij klant ► Afhandelen van retouren	► Dagelijks inzet van voertuigen (en eventueel reserveren parkeerruimte) ► Laden van het voertuig (op locatie, onderweg of thuis) ► Onderhoud van voertuigen

In de praktijk is het bundelen van leveringen een ingewikkelde opgave vanwege de grote diversiteit aan stakeholders met uiteenlopende belangen en een gebrek aan zicht op de logistieke kosten. Uit interviews met ENGIE-medewerkers, stadslogistiek dienstverlener Hulshoff en facilitair managers op de Zuidas blijkt:

- ▶ De partijen zien maatschappelijke en operationele voordelen van bundeling: minder verkeersoverlast en een betere planning van werkzaamheden.
- ▶ Het juist verdelen van de kosten in de keten is een voorwaarde, maar een complexe opgave wanneer er geen contractafspraken over zijn gemaakt tussen het servicebedrijf en de opdrachtgever.
- ▶ De organisaties zijn bereid om met elkaar in gesprek te gaan en zo te zoeken naar oplossingen, onder andere voor de vraag wie de regie hierin dient te nemen.

B. Personeel en gedrag

Adoptie door medewerkers is een belangrijke voorwaarde om zero-emissievoertuigen met succes te implementeren. Waar de planning

kan worden aangepast op de actieradius van een elektrisch voertuig, vraagt ook de betrokkenheid en deskundigheid van de monteur om aandacht. Deze paragraaf beschrijft voor het strategisch, tactisch en operationeel niveau hoe servicebedrijven het adoptieproces van nieuwe voertuigen onder monteurs kunnen stimuleren. Het is belangrijk om over dit adoptieproces na te denken bij nieuw te werven, in te huren en bestaand personeel.

HR-beleid

Door een tekort aan technisch geschoold personeel is het voor servicebedrijven een uitdaging om al het werk uit te voeren. De monteurs moeten zo goed mogelijk worden ingezet. Dit maakt het extra belangrijk om de overstap naar alternatieve vervoersmiddelen goed te faciliteren (tijd is kostbaar) en om ervoor te zorgen dat nieuwe monteurs de vervoersmiddelen als aantrekkelijk ervaren. Op strategisch niveau speelt het HR-beleid een belangrijke rol in het maken van (aantrekkelijke) afspraken over het gebruik van deze alternatieve vervoersmiddelen met nieuw (te werven)

Tabel 4.3 Resultaten poortonderzoek Green Business Club Zuidas

.....

Meetperiode is één werkweek in het voorjaar van 2018					
	Aantal leveringen in een werkweek	Aantal unieke leveranciers	Aantal leveringen voor technisch onderhoud	Aantal unieke leveranciers voor technisch onderhoud	Leveringen potentieel geschikt ³ voor bundeling
WTC-Gebouw	372	222	16 (4%)	12 (5%)	200 (54%)
ABN AMRO	238	106	21 (9%)	12 (11%)	134 (56%)

³ Niet direct geschikt zijn: voedsel, bloemen, afval en reguliere post. Leveringen voor bloemen en fruit wil GBC Zuidas gaan bundelen door te werken met lokale *preferred suppliers*. Ook het afstemmen van leveringsdagen is een mogelijkheid om het aantal levermomenten te reduceren.

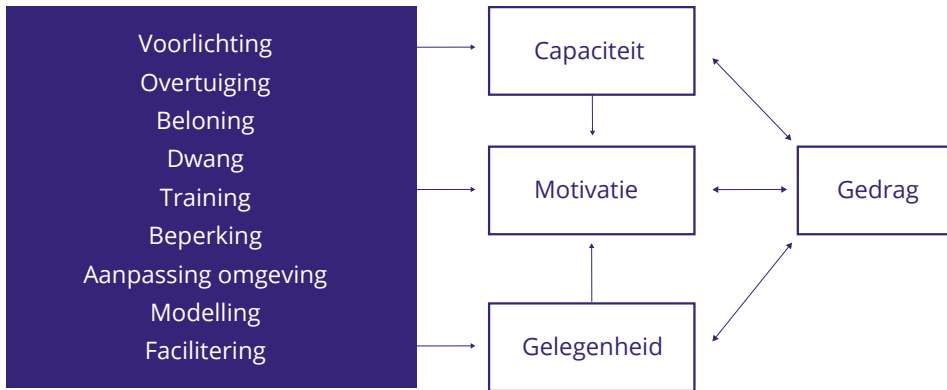
personeel. Zoals een van de casepartners tijdens een workshop zei: *'Het is belangrijk om op de krappe arbeidsmarkt personeel tevreden te houden.'* In de arbeidsvoorwaarden kan bijvoorbeeld worden opgenomen dat nieuwe monteurs standaard gebruik maken van de vrachtfiets. Dit kan uitkomst bieden bij het aannemen van personeel dat geen rijbewijs bezit. De arbeidsvoorwaarden kunnen vervolgens ook worden aangepast wanneer monteurs gebruik maken van een vrachtfiets, bijvoorbeeld door een lunchvergoeding te regelen die monteurs bij lokale lunchzaken kunnen inleveren, of door de reiskostenvergoeding uit te breiden, zodat de monteur de reistijd naar én met de vrachtfiets krijgt uitbetaald. Daarnaast kunnen, in het voorbeeld van de vrachtfiets, ook andere extra's worden geboden, zoals een kledingpakket om de monteur te beschermen tegen de invloed van weeromstandigheden zoals hitte of regen. Ook kan ervoor worden gekozen werk uit te besteden aan zzp'ers die al met zero-emissieervoer rijden, om sneller te starten en eigen werknemers te inspireren.

Gedragsinterventies

Op tactisch niveau kan worden ingezet op gedragsverandering binnen de organisatie, om monteurs nieuwe zero-emissieervoersmiddelen te laten gebruiken. Voor casepartner Unica zijn, na analyse van het huidige gedrag van de medewerkers, aanbevelingen opgesteld om tot een gedragsinterventie te komen. Voor de opzet en analyse van het onderzoek is gebruikgemaakt van het Gedragsveranderingswiel (Michie, Atkins, & West, 2018). Het Gedragsveranderingswiel is een generiek gedragsmodel dat onderscheid maakt tussen gedrag, gedragsdeterminanten

en interventiefuncties. Dit model wordt in onderzoek gebruikt om doelgedrag te selecteren, het huidige gedrag te analyseren en - via onderzoek naar gedragsdeterminanten - uiteindelijk gedragsinterventies op te stellen om het nieuwe doelgedrag te realiseren. De kern van het Gedragsveranderingswiel bestaat uit het COM-B-model, dat stelt dat gedrag voortkomt uit drie gedragsdeterminanten (factoren): capaciteit (*capacity*), gelegenheid (*opportunity*) en motivatie (*motivation*). Deze drie gedragsdeterminanten bestaan ieder uit twee verschillende componenten, ook wel subdeterminanten genoemd: de determinant capaciteit bestaat uit de twee subdeterminanten psychologische capaciteit (zoals kennis) en fysieke capaciteit (zoals vaardigheden). De determinant motivatie bestaat uit de subdeterminanten automatische motivatie (zoals gewoonten en impulsen) en reflectieve motivatie (zoals plannen en evalueren). De determinant gelegenheid bestaat uit de twee subdeterminanten fysieke gelegenheid (zoals infrastructuur) en sociale gelegenheid (zoals sociale normen). Vervolgens kan, door middel van een analyse van het huidige gedrag, worden gekozen uit negen verschillende interventiefuncties om de gedragsdeterminanten te beïnvloeden en de doelgroep te stimuleren tot nieuw doelgedrag. Deze interventiefuncties zijn gebruikt voor het formuleren van de gedragsaanbevelingen, zodat de servicebedrijven handvatten krijgen aangeboden om in te spelen op de kennis, houding en verwachtingen van hun eigen monteurs. Een overzicht van het COM-B-model en de negen verschillende interventiefuncties is te vinden in figuur 4.1.

Figuur 4.1 Gedragsveranderingsmodel (op basis van Michie, Atkins, & West, 2018)



Met behulp van het Gedragsveranderingswiel zijn aanbevelingen opgesteld waarmee monteurs kunnen worden gestimuleerd om voor een werkdag een vrachtfiets als vervoersmiddel uit te proberen. De resultaten voor de aanbevelingen zijn verkregen uit een focusgroep met monteurs van de casepartner en een beknopte literatuurstudie naar het gebruik van elektrische vrachtfietsen in commerciële dienstverlening. Ook is onderzocht welke determinanten algemeen fietsgebruik bepalen. Uit dit onderzoek is geconcludeerd dat de gedragsinterventie vooral moet inspelen op de kennis van de medewerkers over het gebruik van de vrachtfiets (*psychologische capaciteit*), de redenen voor en voordelen van het gebruik van de vrachtfiets (*reflectieve motivatie*), en de sociale norm binnen de groep van monteurs (*sociale gelegenheid*). De aanbevelingen voor de gedragsinterventie hebben zich daarom gericht op drie interventiefuncties: *voorlichting*, *overtuiging* en *aanpassen van de sociale omgeving*.

- *Voorlichting* heeft met name betrekking op het vergroten van de *psychologische*

capaciteit en daarmee het vergroten van kennis. Laat de monteurs in de aankondiging van de pilot weten dat het servicebedrijf rekening heeft gehouden met de door de monteurs gepresenteerde randvoorwaarden die noodzakelijk zijn om effectief gebruik van de vrachtfiets te stimuleren. Deze randvoorwaarden kunnen tijdens een focusgroep worden geïnventariseerd. Bied ook informatie over het gebruik van de vrachtfiets, zoals op welke plaatsen met de vrachtfiets mag worden gereden en geparkeerd.

- *Overtuiging* heeft met name betrekking op de *reflectieve motivatie* en betreft de argumenten van het servicebedrijf om de vrachtfiets in te zetten. Die kunnen de motivatie bij de monteurs aanwakkeren om de vrachtfiets uit te proberen. In de communicatie met de medewerkers kan worden aangegeven waarom het servicebedrijf de vrachtfiets wil inzetten (bijvoorbeeld om te verduurzamen) en waarom het eerst een pilot uitvoert en monteurs de gelegenheid biedt om de vrachtfiets uit te proberen. Een interessante uitkomst van de interviews

is dat verschillende monteurs een relatie zien tussen hun werkzaamheden en duurzaamheid: het concreet vervangen van oude technieken voor nieuwere en meer duurzame systemen draagt in hun optiek direct bij aan verduurzaming van gebouwen en woningen in Nederland. Servicebedrijven die de intrinsieke motivatie van medewerkers willen vergroten om over te stappen op een ander vervoersmiddel, kunnen dergelijke positieve associaties actiever onderzoeken en benoemen, zodat de ervaringen van monteurs en de (duurzaamheids)visie van het bedrijf meer overeenstemmen.

- *Aanpassen van de sociale omgeving* betreft de *sociale gelegenheid* en heeft als doel het uitproberen van de vrachtfiets te normaliseren. Hiervoor is het belangrijk dat medewerkers zich vrij voelen om de elektrische fiets uit te proberen, zonder te ervaren dat dit wordt afgekeurd door collega's. Vraag bijvoorbeeld een monteur die bereid is de fiets uit te proberen (omdat hij er al positief tegenover staat) om zijn ervaringen te delen met het servicebedrijf en de andere monteurs. Dit heeft als voordeel dat het vrachtfietsgebruik laagdrempeliger wordt voor monteurs die wel de vrachtfiets willen uitproberen maar ervoor terugdeinzen om dit als eerste te doen. Het biedt daarnaast andere monteurs de gelegenheid om vragen te stellen aan de eerste monteur, wat hun twijfels over het gebruik van de vrachtfiets weg kan nemen.

Begeleiding tijdens pilots

Op operationeel niveau is het van belang dat de monteurs goed worden begeleid tijdens een pilot met nieuwe voertuigen.

Hierbij kunnen de aanbevelingen op tactisch niveau worden vertaald naar de praktijk. Dit houdt bijvoorbeeld in dat de monteurs tijdig informatie krijgen, maar ook de sociale component is op dit punt belangrijk. Door monteurs tussentijds de ruimte te geven om ervaringen te delen met het bedrijf, kan de pilot indien nodig worden aangepast. Dit heeft een positief effect op het gebruik van het voertuig. De mogelijkheid tot reflectie en interventie is voor de deelnemende monteurs bovendien een teken dat hun praktijkervaring daadwerkelijk wordt meegewogen in de evaluatie van de pilot. Ook kan het waardevol zijn monteurs de opgedane ervaringen te laten delen met andere monteurs, mits dit goed gefaciliteerd wordt door het bedrijf en de door de monteurs aangedragen aandachtspunten serieus worden genomen. Uit ervaring van onder andere de ANWB (zie interview op pagina 128) blijkt dat enthousiasme van monteurs die al op een vrachtfiets rijden, ook andere monteurs motiveert om de fiets een keer uit te proberen.

Beïnvloeden en monitoring rijgedrag

De rijstijl van de chauffeur en de routekeuze bepalen de actieradius in de praktijk en de acceptatie van een transportmiddel door medeweggebruikers. Er zijn verschillende manieren om efficiënt, veilig, bewust en sociaal rijgedrag te beïnvloeden. Denk aan snelheidsbegrenzers, gamificatie-apps die de gebruiker feedback geven en de SafeDrivePod (Fleetkennis, 2019). Positieve neveneffecten van een goede rijstijl zijn: lagere energie- en onderhoudskosten, een positief imago voor het bedrijf en minder verkeersboetes. Ook het laadgedrag kan worden gemonitord om de actieradius positief te beïnvloeden. Zo raadt Laadpunt

Nederland aan om de vulling van de accu (de *'state of charge'*) tussen de 20 en 80% te houden, omdat dit beter is voor de accu en daarmee voor de actieradius. Het monitoren van rijgedrag is relevant voor de inzet van zowel elektrische bestelauto's als lichte elektrische vrachtvoertuigen en -fietsen.

C. Logistiek en planning

Hubs en voorraadpunten

Een belangrijk vraagstuk bij de strategische en tactische overwegingen is de inzet van hubs en voorraadpunten. Alle servicebedrijven stellen hierover vragen: rijdt de monteur rechtstreeks van huis naar het werk, of gaat de monteur langs een voorraadpunt om materiaal op te halen? Wordt er op dat punt ook overgestapt op een ander (licht) elektrisch voertuig? Hoe krijgt de monteur de benodigde (grote) materialen wanneer er gebruikt wordt gemaakt van elektrische vrachtfietsen?

De eventuele hub en extra voertuigen brengen extra kosten met zich mee, die moeten worden terugverdiend. Dit kan door meer klussen per dag te doen, de parkeerkosten te reduceren of door een monteur die op eigen kracht naar de hub komt geen bestelauto meer te bieden.

De voorraad in de bestelauto

Tijdens het 'Gas op Elektrisch'-project zijn er geen gegevens verzameld over de voorraad in de bestelauto's (volume en gewicht). De meeste servicebedrijven hebben verrassend genoeg geen actief beleid gericht op de voorraad in de bestelauto. Toch zijn de laadruimte en het laadgewicht van het voertuig een aandachtspunt. Het laadgewicht bedraagt bij elektrische bestelauto's tussen 700 en 1.000 kg, inclusief

de passagiers. Servicebedrijven zullen goed moeten nadenken over de voorraad in en de inrichting van hun bestelauto. Veel voorraad in de bestelauto is 'dode' voorraad, vaak achtergebleven na vorige klussen. Ruim dit rigoureuus op; *less is more*. De bestelauto van de toekomst is 'smart'. RFID op verpakkingen kan nuttig zijn bij frequente inventarisatie van de bestelautovoorraad.

De serviceplanning moet meer rekening houden met de actuele voorraad in de bestelauto en de actieradius van de bestelauto. Een goede werkvoorbereiding is cruciaal. Misschien vertelt het apparaat dat onderhoud nodig heeft in de toekomst zelf, via *remote diagnostics*, wat er nodig is. Bij het bepalen van de voorraad in de bestelauto (de zogenoemde car stock) moet niet alleen rekening worden gehouden met de servicegraad en de voorraadwaarde, maar ook met het gewicht van de voorraad aan boord. Als er meerdere bestelauto's met voorraad in een stad rondrijden, beschouw dan de voorraad in die voertuigen als onderdeel van een virtuele stads- of regiovoorraad. Ook bestaat er de mogelijkheid de voorraad aan de rand van de stad (bij logistieke specialisten of de



Croonwolver & Dros

groothandel) en de benodigde onderdelen *just in time* bij de monteur te beleveren. Dat kan grotendeels met vrachtfietsen (zie paragraaf 5.3.1). Denk hierbij ook aan kleinere verpakkingseenheden en lichtere verpakkingsmaterialen. Tenslotte moet de inrichting van de bestelauto met lichtgewicht materialen en efficiënte ordeningssystemen worden ontworpen.

Planning en ICT

Met een korte actieradius en lange oplaadtijd is een andere tactische en operationele service- en transportplanning nodig. De elektrische voertuigen zijn uitgerust met boordcomputers die de voertuigprestaties, locatie, accu en rijstijl van de chauffeur monitoren. Met actuele verkeersinformatie kan een passende planning worden gemaakt voor een betrouwbare inzet van het voertuig en de monteur. De huidige transportmanagementsystemen (TMS) zijn nog niet geschikt; ze houden geen rekening met actieradius en laden van de accu en kunnen niet dynamisch operationeel plannen. Een interessante vraag is hoe bedrijven de opdrachtgevers aan het stuur kunnen zetten van een efficiënte planning bij bijvoorbeeld het plaatsen van slimme meters, warmtepompen, zonnepanelen of bij periodiek onderhoud van verwarmingsketels. Zo laten sommige servicebedrijven hun klanten zelf een afspraak inplannen op basis van beschikbare 'tijdslots' die goed passen binnen de serviceplanning.

Stadslogistieke planning voor vrachtfietsen

De inzet van vrachtfietsen vraagt om een andere toewijzing van ritten aan monteurs. Uit een kosten-batenanalyse voor Unica blijkt dat de inzet van vrachtfietsen niet kan leiden

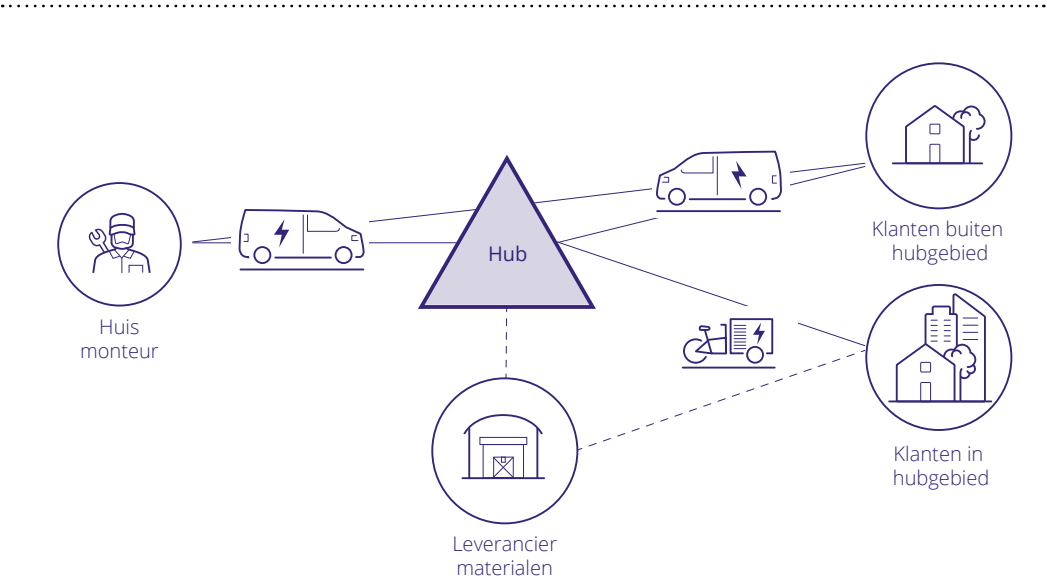


tot een positieve businesscase wanneer de planning ongewijzigd blijft en de bestelauto wordt aangehouden. De reistijdwinst die op de vrachtfiets kan worden behaald door kortere fietsroutes (ca -20%) wordt tenietgedaan door de tijd die nodig is om op de hub te wisselen van transportmiddel. De grootste winst zit in de reductie van de parkeerkosten, maar die winst werd in het geval van Unica tenietgedaan door de hogere kosten voor de lease/aanschaf en onderhoud van de vrachtfiets. Zie figuur 4.2 en tabel 4.4. Heijmans-Brinck realiseerde wel een positieve businesscase: zij bespaarden zoveel parkeerkosten dat ze de leasekosten eruit haalden. Dit kwam doordat de stopdichtheid van de vrachtfiets in deze casus een stuk hoger lag: de monteurs op de vrachtfiets maakten alleen stops binnen een beperkte afstand vanaf de hub en wisselden tussendoor niet van transportmiddel. Dit concept is voor Unica ook doorgerekend, met als resultaat een positieve businesscase. Zie figuur 4.3 en tabel 4.5. De reductie in reistijd (de monteur rijdt op de fiets sneller van klant naar klant) biedt bovendien potentie om een hogere omzet te realiseren door meer klanten op een dag te bedienen.

Concept 1: Ongewijzigde planning en behoud bestelauto

Er worden in dit concept geen wijzigingen gemaakt aan de planning en alle monteurs behouden hun bestelauto. Op de hub kan er gewisseld worden van bestelauto naar vrachtfiets.

Figuur 4.2 Logistiek concept 1



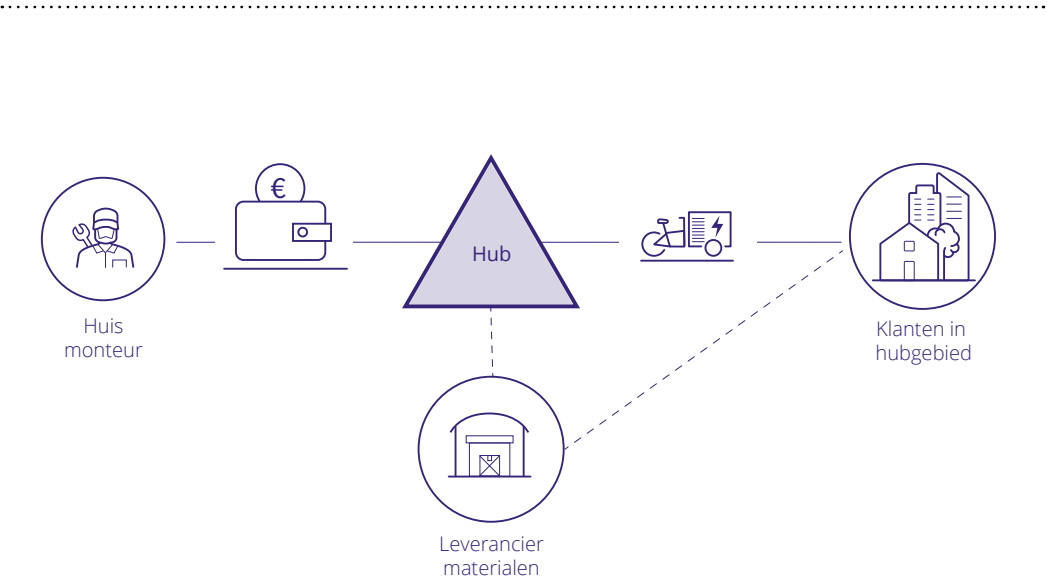
Tabel 4.4 Kosten en baten per maand voor een gemiddelde monteur in concept 1

Kosten		Baten	
Hublocatie/inrichting	Afhankelijk van locatie	Reductie brandstofkosten	€ 10
Vrachtfiets incl onderhoud	€ 400	Reductie parkeerkosten	€ 150
Wisselen van fiets-auto	≈ reistijdwinst	Reductie reistijd in de stad	≈ fiets-autowissel
Extra leverancierskosten	€ 70	Reductie CO ₂ afkopen	< € 1
€ 470 + hubkosten		€ 160	

Concept 2: Stadsplanning en reiskostenvergoeding

Er wordt in dit concept een stadsplanning gemaakt. De monteur die deze ritten verzorgt, krijgt geen leaseauto maar een reiskostenvergoeding. Vanaf de hub reist de monteur per vrachtfiets.

Figuur 4.3 Logistiek concept 2



Tabel 4.5 Kosten en baten per maand voor een gemiddelde monteur in concept 2

Kosten		Baten	
Hublocatie/inrichting	Afhankelijk van locatie	Reductie brandstofkosten	€ 70
Vrachtfiets	€ 400	Reductie voertuigleasekosten	€ 400
Extra leverancierskosten	€ 70	Reductie reistijd in de stad	€ 200
Reiskostenvergoeding	€ 70	Reductie parkeerkosten	€ 400
Gevolgen voor de planning	€ 90	Reductie CO ₂ afkopen	€ 10
		Omzetstijging	?
€ 560 + hub- en planningskosten		€ 1.080 + omzetstijging	

D. Wagenpark en laadinfrastructuur

Fleetmanagers nemen besluiten over het wagenpark en de laadinfrastructuur. In hoofdstuk 3 zijn de verschillende voertuigopties en laadmogelijkheden besproken. Op strategisch niveau spelen vragen over de voertuigopties, de contractvorm met partners, de laadstrategie en subsidies.

Voertuigmix

Een strategische vraag die bij servicebedrijven speelt is of ze medewerkers in de toekomst een vast eigen voertuig geven, of dat een meer flexibele inzet van (deel)voertuigen de voorkeur heeft. Leasecontracten lopen drie tot vijf jaar. Het is voor servicebedrijven van kritiek belang dat de beschikbaarheid van voertuigen betrouwbaar is. Met de inzet van voertuigen komt ook de tactische vraag naar de opzet van het onderhoud. Op welke locatie vindt dit plaats, bijvoorbeeld dicht bij de woonplek van de monteur of dicht bij het kantoor? En onder of na werktijd? Bij vrachtfietsen behoren een monteur op locatie of samenwerking met een lokale vrachtfietsendealer tot de mogelijkheden.

Op tactisch niveau bepaalt de fleetmanager de samenstelling en inzet van voertuigen op basis van de balans tussen het volume en de locatie van werkzaamheden, de service-eisen en de kosten. De fleetmanager regelt ook het in- en uitstromen van voertuigen, de financiering en subsidie-aanvragen, en maakt afspraken over het onderhoud. Op het niveau van de dagelijkse, operationele serviceplanning zijn de inzet van voertuigen (en eventueel het reserveren van parkeer ruimte), het opladen en het onderhoud van belang.

Laadstrategie

Om zero-emissie vervoer succesvol te kunnen inzetten moeten servicebedrijven goed nadenken over een laadstrategie die aansluit op de ritplanning en die gemak biedt voor de medewerker. Voordat er wordt geïnvesteerd in laadpalen, in een eventuele verzwarende van het net of in voertuigen met een extra hoge actieradius, dienen de juiste afwegingen te worden gemaakt. Met een theoretisch rekenmodel zijn op basis van ritdata verschillende laadscenario's geanalyseerd voor Unica, Heijmans-Brinck, ENGIE en Eigen Haard (zie figuur 4.4). Hoeveel procent van alle kilometers kunnen de voertuigen in het wagenpark elektrisch rijden bij de huidige ritplanning? Het is duidelijk dat na werktijd laden essentieel is. Het tussendoor laden bij klanten of een snellader vergroot het bereik aanzienlijk. De vragen zijn vervolgens welke (combinatie van) scenario's in de praktijk te realiseren zijn, waar het voertuig na werktijd geparkeerd staat en wat de energieprijzen zijn per locatie.

Slim laden

Voor bedrijventerreinen waar veel voertuigen moeten kunnen laden, is een visie nodig op het opwekken, balanceren en distribueren van energie, zodat de energievraag en het aanbod op elkaar worden afgestemd. Beschikbaarheid van stroom wordt een vestigingsplaatscriterium maar ook eigen energieopslag (vanuit zon of wind) wordt onderdeel bij het ontwikkelen van logistiek vastgoed. De servicebedrijven zullen moeten nadenken over de energiediensten die ze nodig hebben; initieel en bij opschaling, zoals laadpunten, laadsnelheid, slim laden en laadpleinen. Lokaal beleid bij laadinfrastructuur is nog



niet concreet. In combinatie met de komst van servicelogistieke hubs is samenwerking verstandig; met welke collega's wil je als servicebedrijf samenwerken in een hub aan de rand van de stad?

Inkopen van elektriciteit

Diesel is bij elke pomp te koop voor eenzelfde prijs per liter. Bij stroom is dat anders. Er ontstaat direct een tweedeling: opladen op het eigen terrein versus bijladen aan een commerciële paal. De prijzen aan de paal lopen sterk uiteen. Berekeningen van Breikers (zie 4.3) laten zien dat de energiekosten op een bedrijfsterrein 74% lager zijn dan in de openbare ruimte. Een open en transparante markt is van belang om de groei van elektrisch rijden

te stimuleren. Dit versterkt niet alleen de positie van de consument maar levert tevens een gelijk speelveld voor aanbieders. Het is wettelijk verplicht dat de consument helder wordt geïnformeerd over de prijs van een product of dienst. Klanten weten vaak niet waar zij aan toe zijn op het moment dat zij hun elektrische auto willen opladen. De laadprijzen zijn niet altijd beschikbaar en een overzicht na afloop ontbreekt nog weleens. Daarnaast roepen verschillen in prijzen tussen locaties en laadpassen vragen op over prijstransparantie. Betrokken aanbieders zijn aan zet om gezamenlijk prijstransparantie te realiseren. Servicebedrijven moeten de ontwikkelingen in dit aanbod goed volgen. De prijzen gaan mogelijk omlaag en worden transparant en voorspelbaar.

Figuur 4.4 Analyse laadsenario's

unica samen maken we de toekomst		Data 2018 (14 voertuigen) en 2019 (18 voertuigen)		Aandeel elektrische kilometers berekend over alle kilometers die gereden zijn door voertuigen in het wagenpark					
Wordt er gedurende de dag geladen?	Ja, 15 minuten bij een snellader.	42%	42%	42%	42%	75%	90%	96%	98%
	Ja, bij de helft van de stops.	43%	58%	69%	73%	73%	92%	98%	99%
	Ja, bij een kwart van de stops.	24%	32%	39%	42%	62%	86%	97%	99%
	Nee, dat is nooit mogelijk.	0%	0%	0%	0%	47%	78%	94%	97%
Wordt er na werktijd geladen?		Nee				Ja			
Wat is de actieradius met volle accu?		50km	100km	200km	300km	50km	100km	200km	300km

heijmans		Data 2018 (57 voertuigen)		Aandeel elektrische kilometers berekend over alle kilometers die gereden zijn door voertuigen in het wagenpark					
Wordt er gedurende de dag geladen?	Ja, 15 minuten bij een snellader.	21%	21%	21%	21%	43%	61%	87%	95%
	Ja, bij de helft van de stops.	28%	35%	38%	39%	47%	69%	92%	98%
	Ja, bij een kwart van de stops.	16%	19%	20%	20%	38%	58%	86%	96%
	Nee, dat is nooit mogelijk.	0%	0%	0%	0%	24%	45%	78%	93%
Wordt er na werktijd geladen?		Nee				Ja			
Wat is de actieradius met volle accu?		50km	100km	200km	300km	50km	100km	200km	300km

		Data 2018 (30 voertuigen) en 2019 (30 voertuigen)		Aandeel elektrische kilometers berekend over alle kilometers die gereden zijn door voertuigen in het wagenpark					
Wordt er gedurende de dag geladen?	Ja, 15 minuten bij een snellader.	60%	60%	60%	60%	42%	88%	99%	100%
	Ja, bij de helft van de stops.	32%	49%	65%	68%	65%	88%	99%	100%
	Ja, bij een kwart van de stops.	17%	28%	40%	43%	57%	81%	98%	100%
	Nee, dat is nooit mogelijk.	0%	0%	0%	0%	47%	74%	97%	99%
Wordt er na werktijd geladen?		Nee				Ja			
Wat is de actieradius met volle accu?		50km	100km	200km	300km	50km	100km	200km	300km

		Data 2019 (30 voertuigen)		Aandeel elektrische kilometers berekend over alle kilometers die gereden zijn door voertuigen in het wagenpark					
Wordt er gedurende de dag geladen?	Ja, 15 minuten bij een snellader.	50%	50%	50%	50%	88%	99%	100%	100%
	Ja, bij de helft van de stops.	66%	73%	77%	78%	90%	99%	100%	100%
	Ja, bij een kwart van de stops.	36%	39%	42%	43%	77%	97%	100%	100%
	Nee, dat is nooit mogelijk.	0%	0%	0%	0%	57%	90%	100%	100%
Wordt er na werktijd geladen?		Nee				Ja			
Wat is de actieradius met volle accu?		50km	100km	200km	300km	50km	100km	200km	300km

Rekenen aan de optimale modaliteitenmix en hublocaties

Met data-analyse van de ritten van een van de servicebedrijven heeft de Hogeschool van Amsterdam een model gecreëerd in CPLEX en Rstudio. Dit model maakt voor de servicebedrijven de keuze voor voertuigen vanaf verschillende vooraf aangewezen hublocaties. De trade-off tussen modaliteiten is gebaseerd op de volgende variabelen:

- ▶ Werktijd bij de klant: aantal stops en stopduur
- ▶ Maximale lengte van een werkdag
- ▶ Gemiddelde snelheid van het voertuig
- ▶ Batterijcapaciteit van het voertuig
- ▶ Laadsnelheid van het voertuig
- ▶ Elektriciteit consumptie per kilometer
- ▶ Vaste kosten om het voertuig te gebruiken (leasekosten en volle batterij aan het begin van de werkdag)
- ▶ Brandstof kosten per kilometer
- ▶ Salaris kosten per minuut

Door gebruik te maken van de ritdata van Heijmans-Brinck zijn er 2000 verschillende werkdagen gesimuleerd, steeds met een andere hublocatie. Tabel 4.6 toont de uitkomsten in percentages. Hierbij wordt aangenomen dat een monteur één type voertuig per dag tot zijn beschikking heeft en niet tussendoor kan overstappen. Ook is aangenomen dat de monteur alleen klanten bezoekt in de regio Amsterdam.

De tabel dient als volgt te worden geïnterpreteerd. Vanaf de Amsterdamse Pijp is het in 54% van de werkdagen het voordeligst om de vrachtfiets te gebruiken. Hierbij zal in 4% van de dagen de accu van de vrachtfietsen moeten worden bijgeladen. In de andere 46% is de bestelauto financieel voordeliger of noodzakelijk om alle geplande klussen binnen de maximale werktijd te kunnen uitvoeren. Dit laatste kan voorkomen wanneer er op een werkdag lange afstanden tussen klanten zijn. Het rekenmodel kan de servicebedrijven helpen bij de tactische planning van monteurs en voertuigen.

Tabel 4.6 Uitkomsten rekenmodel VU

	Hublocatie in Amsterdam			
Aantal routes dat gekozen wordt voor de inzet van:	Hemweg	De Pijp	Vijzelstraat	Spaklerweg
Vrachtfiets	50%	54%	55%	46%
Bestelauto	50%	46%	45%	54%
Bijladen accu	2%	4%	4%	3%

Tien tips voor het opzetten en uitvoeren van een pilot:

1. Kies voor een top-downbenadering; zorg voor commitment van het management en laat de pilots aansluiten op de strategische visie van de organisatie.
2. Steef ernaar de omstandigheden in de pilot zoveel mogelijk op de werkelijke toekomstige situatie te laten lijken.
3. Betrek HR en monteurs vanaf het begin. Denk na over adoptie door monteurs, arbeidsvoorwaarden als vergoeding voor woon-werkverkeer, weerbestendige kleding en koffie- en lunchplekken.
4. Maak materiaalstromen inzichtelijk: houd bij wat er nu wordt vervoerd en wat er daadwerkelijk nodig is.
5. Maak waar mogelijk of gewenst een aangepaste planning, maar houd daarbij tip 2 in gedachte.
6. Bepaal en evalueer de nieuwe werkwijze (de hublocaties, voertuigen, laadinfrastructuur, materiaalstroom, etc.) op basis van ritanalyse, financiële cijfers en ervaringen van monteurs.
7. Kom frequent samen met de betrokkenen (voertuigaanbieder, hub-exploitant, leverancier, monteurs) om snel te leren en bij te sturen. Zet een communicatiemiddel (zoals WhatsApp) in voor dagelijkse feedback door monteurs.
8. Denk na over een communicatiestrategie (intern en extern); exposure kan bijdragen aan een trots gevoel onder de betrokkenen en een hogere klanttevredenheid.
9. Betrek de monteurs bij het delen van ervaringen met hun collega's.
10. Organiseer onderhoud en vervangend vervoer voor als er uitval is.

4.3 Financiering

Subsidies

Ondernemers kunnen vanaf voorjaar 2021 tot 5000 euro subsidie aanvragen voor de aanschaf of lease van een emissievrije bestelauto (Staatscourant, 9 februari 2021). Hiermee loopt de subsidie vooruit op de verplichting in 2030 volledig emissievrij te zijn; *early adopters* krijgen daarmee een steuntje in de rug. Lichte elektrische voertuigen worden niet genoemd in de voorlopige subsidieregeling, terwijl die in de stad vaak een prima optie zijn.

Omdat de prijs van een bestelauto afhangt van de grootte en het accupakket, is de subsidie 10% van de nieuwprijs, met een maximum van 5000 euro per voertuig. In combinatie met de subsidie kunnen ondernemers fiscale instrumenten inzetten die de aanschaf van een schone bestelauto aantrekkelijk maken, zoals de milieu-investeringsaftrek. De regeling gaat uit van 'bezit' van het voertuig en niet het 'delen' van voertuigen.

Daarnaast zijn er lokale en landelijke subsidies voor onder meer het ontwikkelen van nieuwe voertuigen of servicelogistieke concepten. Onder meer bij Dinalog, de Topsector Logistiek, gemeenten, kennisinstellingen en RVO/DKTI. De gemeente Rotterdam subsidieert ook initiatieven voor efficiënte logistiek (Logistiek010, 2021).

Total Cost of Ownership (TCO)

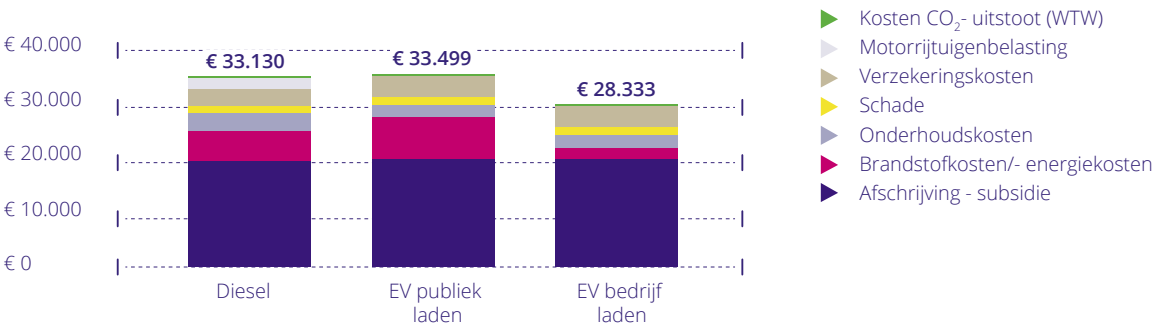
Breikers heeft een rekenmodel⁴ ontwikkeld om de TCO van kleine, middelgrote en grote elektrische bestelauto's door te rekenen. Figuur 4.7 toont drie verschillende voorbeelden voor een-op-eenvervanging van een (a) Nissan NV200, (b) Peugeot Expert Long, en (c) Fiat Ducato. Met het rekenmodel zijn de kosten over de gehele looptijd geanalyseerd voor een diesel, een elektrische variant met volledig publiek laden en een elektrische variant met volledig bij de bedrijfsvestiging laden. Hierbij is gebruik gemaakt van de volgende aannames:

- ▶ Er is gerekend met een jaarkilometrage van 20.000 kilometer.
- ▶ Er is gerekend met een looptijd van 5 jaar.
- ▶ Voor het huidige voertuig is uitgegaan van dieselvoertuigen uit het jaar 2016.
- ▶ De voertuigen hebben een maximaal laadvermogen van 1000 kg en geen trekhaakbehoefte.
- ▶ De fiscale voordelen zijn verwerkt in de afschrijvingskosten.
- ▶ De restwaarde is 20% van de aanschafprijs, zowel voor diesel als elektrisch.
- ▶ Er is gerekend met de Amsterdamse subsidieregeling voor uitstootvrije bedrijfswagens van 20% van de aanschafprijs (met een maximum van € 8000) en € 5000 voor de lagere gewichtsklasse bestelauto.
- ▶ De investeringskosten voor laadinfrastructuur zijn niet meegenomen.
- ▶ Er wordt gebruikgemaakt van de Nederlandse elektriciteitsmix voor het laden.

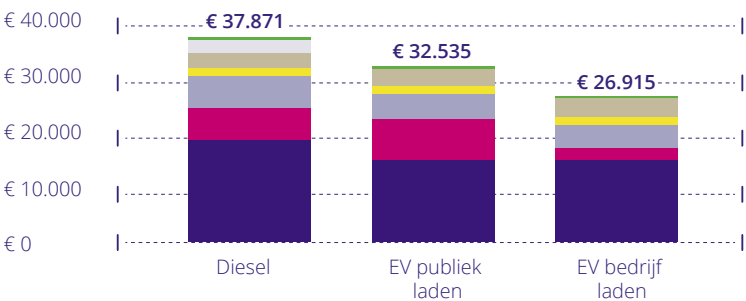
⁴ Hoewel de gebruikte TCO-rekentool met zorg is samengesteld, zijn eventuele fouten niet uitgesloten. Alle genoemde bedragen en getallen zijn, hoewel gebaseerd op actuele bronnen, indicatief. Er kan derhalve geen aanspraak worden gemaakt op de gepresenteerde resultaten en uitkomsten.

Figuur 4.7 Uitkomsten rekenmodel Breikers

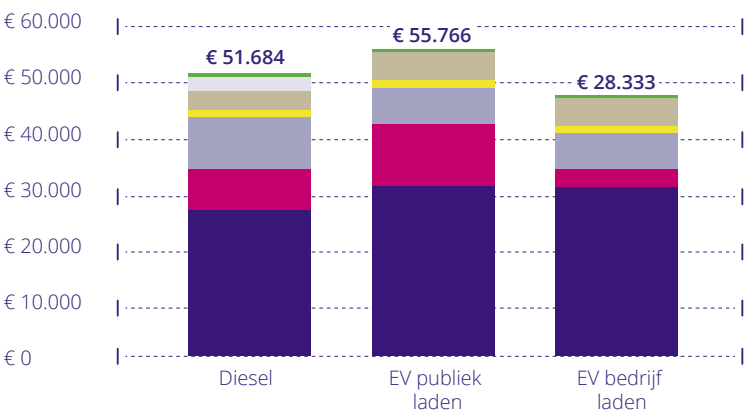
a) Nissan (e-) NV200 (kleine bestelauto) € 5000 subsidie



b) Peugeot (e-) Expert Long (middelgrote bestelauto) € 7393 subsidie



c) Fiat (e-) Ducato (grote bestelauto) € 8000 subsidie



De resultaten van het rekenmodel tonen dat de TCO van het dieselveertuig en de elektrische variant (publiek laden) bij de Nissan niet ver uiteenloopt (1% stijging) en bij de Fiat Ducato licht stijgt (8%). Voor de Peugeot is de TCO van EV (publiek laden) 14% lager dan de diesel-TCO, door de relatief hoge subsidie van dit voertuig.

Wanneer er gekozen wordt voor een laadstrategie waarbij er op het bedrijfsterrein geladen wordt, kan er meer voordeel behaald worden. De energiekosten van privaat laden liggen (in het rekenmodel) 74% lager dan bij publiek laden. Als gevolg daalt door het gebruik van een private laadpaal de TCO in de drie voorbeelden met circa 15% ten opzichte van een publieke laadpaal. Deze vergelijkingen tonen dat het afhankelijk van de laadstrategie is of de TCO hoger of lager uitvalt dan bij het huidige voertuig.



► Eigen Haard

Woningcorporatie Eigen Haard (600 fte) verzorgt de verhuur, het onderhoud en de reparatie van 57.000 woningen, winkelpanden en parkeerfaciliteiten in de metropoolregio Amsterdam. Eigen Haard heeft een eigen wagenpark van 130 voertuigen, waarvan 40 bestelauto's. Met ondersteuning van Syndesmo werkt Eigen Haard aan een nieuw mobiliteitsbeleid dat aansluit bij de eigen duurzaamheidsambities, de toekomstige emissievrije milieuzone en stedelijke parkeeruitdagingen.

Eigen Haard heeft in 2020 zes maanden geëxperimenteerd met de inzet van twee verschillende volledig elektrische bestelauto's: de e-Crafter van Volkswagen en de Maxus EV80 van het Chinese bedrijf SAIC. In de pilot gebruikten vier monteurs de elektrische bestelauto's vanaf de regiovestiging bij Amsterdam Sloterdijk, waar de voertuigen werden opgeladen.

Om de pilot te evalueren en de mogelijkheden voor het opschalen van elektrische bestelauto's te onderzoeken zijn interviews en een focusgroep georganiseerd met de vier monteurs die ervaring hebben opgedaan met de Volkswagen e-Crafter en de Maxus EV80. Een studententeam van de

HvA heeft aanvullend onderzoek gedaan naar het aanbod van elektrische bestelauto's, naar laadmogelijkheden en naar de criteria van Eigen Haard.

Ervaringen van monteurs

Uit de interviews blijkt dat de monteurs gemengde gevoelens hadden over de pilot met de twee elektrische bestelauto's:

CASE 4/6

Negatieve ervaringen	Positieve ervaringen
▶ Beide pilotvoertuigen waren te groot, wat het lastig maakte te parkeren in het centrum van Amsterdam. ▶ De actieradius was niet voldoende. Dit zorgde voor stress. ▶ De maximumsnelheid was (te) beperkt. ▶ In de praktijk was het lastig om in de buurt van klussen (huurwoningen) een bruikbare laadpaal te vinden, en de tijd van één klus was te kort om goed bij te kunnen laden.	▶ De voertuigen werden geassocieerd met duurzaamheid. ▶ Er was weinig geluidshinder. ▶ Eén van de voertuigen werd als comfortabel ervaren. ▶ Een aantal klanten maakten een positieve opmerking over de elektrische busjes.



Eigen Haard

Uit de focusgroep met de vier betrokken monteurs blijkt dat er behoefte is aan een duidelijke laadstrategie, omdat er volgens de monteurs tijdens de werkdag weinig tijd is om sporadisch bij te laden. Daarnaast geven zij de voorkeur aan een kleinere bus met een grotere actieradius en raden ze aan ook andere collega's de elektrische bestelauto's te laten uitproberen, zodat een grotere groep monteurs ervaring kan opdoen met elektrisch rijden.

Oplossingen voor de transitie naar ZE-vervoer

Genoeg ruimte voor materiaal is een belangrijk criterium voor Eigen Haard in de keuze voor een elektrische bestelauto. Marthin van Greuningen, manager Dagelijks Onderhoud licht toe:

‘Onze monteurs komen zelf dagelijks hun verbruikte materialen bijvullen op onze vestiging. Op deze manier hebben ze altijd alles op voorraad bij zich in de bus’.

Om de transitie naar een emissievrij wagenpark mogelijk te maken komt het studententeam met drie mogelijke oplossingen:

- 1. Alternatief woon-werkverkeer om afstand te beperken.** Monteurs die ver van het werk wonen, nemen de elektrische bestelauto niet mee naar huis, maar laten deze na werktijd op het depot van Eigen Haard. Voor het woon-werkverkeer krijgen ze een financiële vergoeding.
- 2. Snelladers op eigen terrein om tussentijds bij te laden.** De twee depots van Eigen Haard worden voorzien van vier of vijf snelladers. Wanneer de monteurs hun dagelijkse bezoek aan het depot brengen om materialen op te halen, worden de bestelauto's in 30 minuten bijgeladen. Er dient een duidelijke planning te komen wie op welk tijdstip komt, zodat er gegarandeerd plek is om te laden.
- 3. Minder voorraad in de bestelauto om gewicht te beperken.** Gezien het negatieve effect van laadgewicht op de actieradius wordt geadviseerd om de voorraad in de auto te beperken. Door samen te werken met stadshubs of groothandels die *just in time* bevoorraden kan voorkomen worden dat de monteur misgrijpt. ◀



5





Hoofdstuk 5

Nieuwe producten en diensten voor zero-emissievervoer

Dit hoofdstuk gaat over de (door)ontwikkeling van producten en diensten voor zero-emissievervoer in servicelogistiek. Het bouwt voort op de lessen uit de casestudies en de workshops met partners. In hoofdstuk 4 stonden de uitdagingen centraal die servicebedrijven ondervinden bij de transitie naar een ZE-wagenpark.

In dit hoofdstuk bespreken we de kansen en uitdagingen voor nieuwe producten en diensten aan de hand van het business model canvas, de schaalbaarheid checklist, initiatieven in de praktijk, de toekomstige generatie en de rol van de gemeente.

5.1 **Business model voor samenwerking**

Aanbieders op de markt van zero-emissie vervoer bieden uiteenlopende producten en diensten, met ieder hun eigen waardepropositie en businessmodel. Om servicebedrijven in de transitie naar zero-emissie vervoer goed te kunnen ondersteunen en ontzorgen moeten verschillende aanbieders samenwerken. Het businessmodel Canvas (BMC) van Osterwalder (2010) kan worden gebruikt om inzicht te krijgen in de manier waarop aanbieders elkaar kunnen versterken.

Het BMC bestaat uit vier onderdelen (zie figuur 5.1) en negen bouwstenen (zie figuur 5.2). De klantbenadering en de waardepropositie worden als eerste vastgesteld. Daarna wordt bepaald welke infrastructuur er nodig is om de waarde te leveren. Vervolgens wordt bekeken wat dit kost en tot welke kosten de klant bereid is, zodat de financiële levensvatbaarheid van het bedrijfsmodel kan worden bepaald.

Het BMC is gebruikt in werksessies met bedrijven om een bedrijfsmodel te ontwikkelen voor 'hubs voor servicelogistiek met vrachtfietsen'. De bedrijven waren 1) aanbieders die een bijdrage kunnen leveren aan het bedrijfsmodel en 2) servicebedrijven die hier gebruik van willen maken (potentiële klanten). Het resultaat toont aan dat de aanbieders elkaar nodig hebben om een waardevolle propositie te kunnen doen voor de servicebedrijven. Idealiter kan het servicebedrijf terecht bij één 'loket'. De organisatie achter het loket faciliteert de benodigde samenwerking om de activiteiten, resources en financiële transacties tussen partners en klanten mogelijk te maken.

Het idee is dat er zo een netwerk van hubs kan ontstaan, waaruit bedrijven – afhankelijk van hun werkgebied, modaliteiten en activiteiten – de meest geschikte locatie(s) kunnen kiezen (zie een voorbeeld voor Utrecht in figuur 5.3).

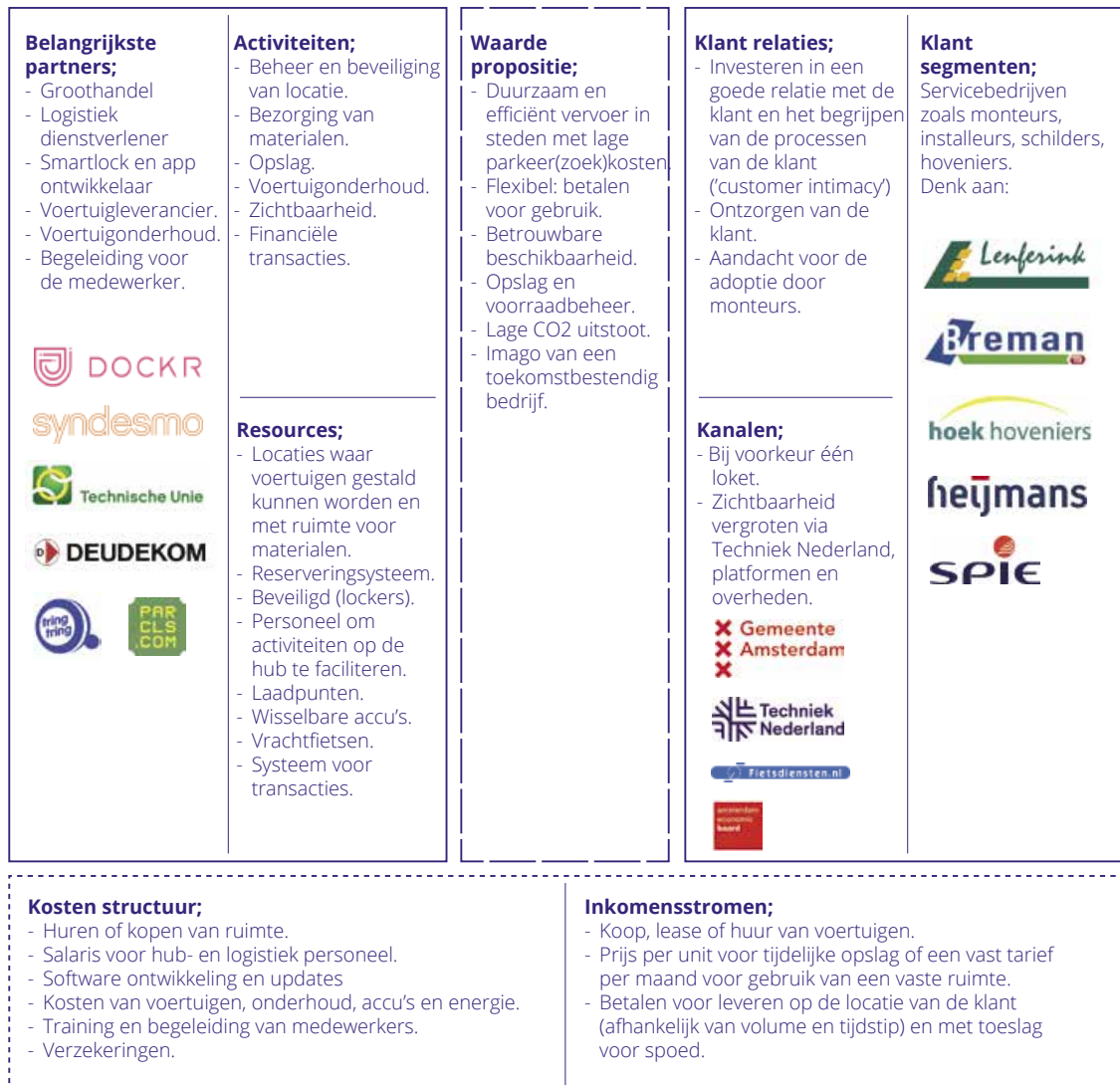


Feenstra / Dockr

Figuur 5.1 Business Model Canvas onderdelen



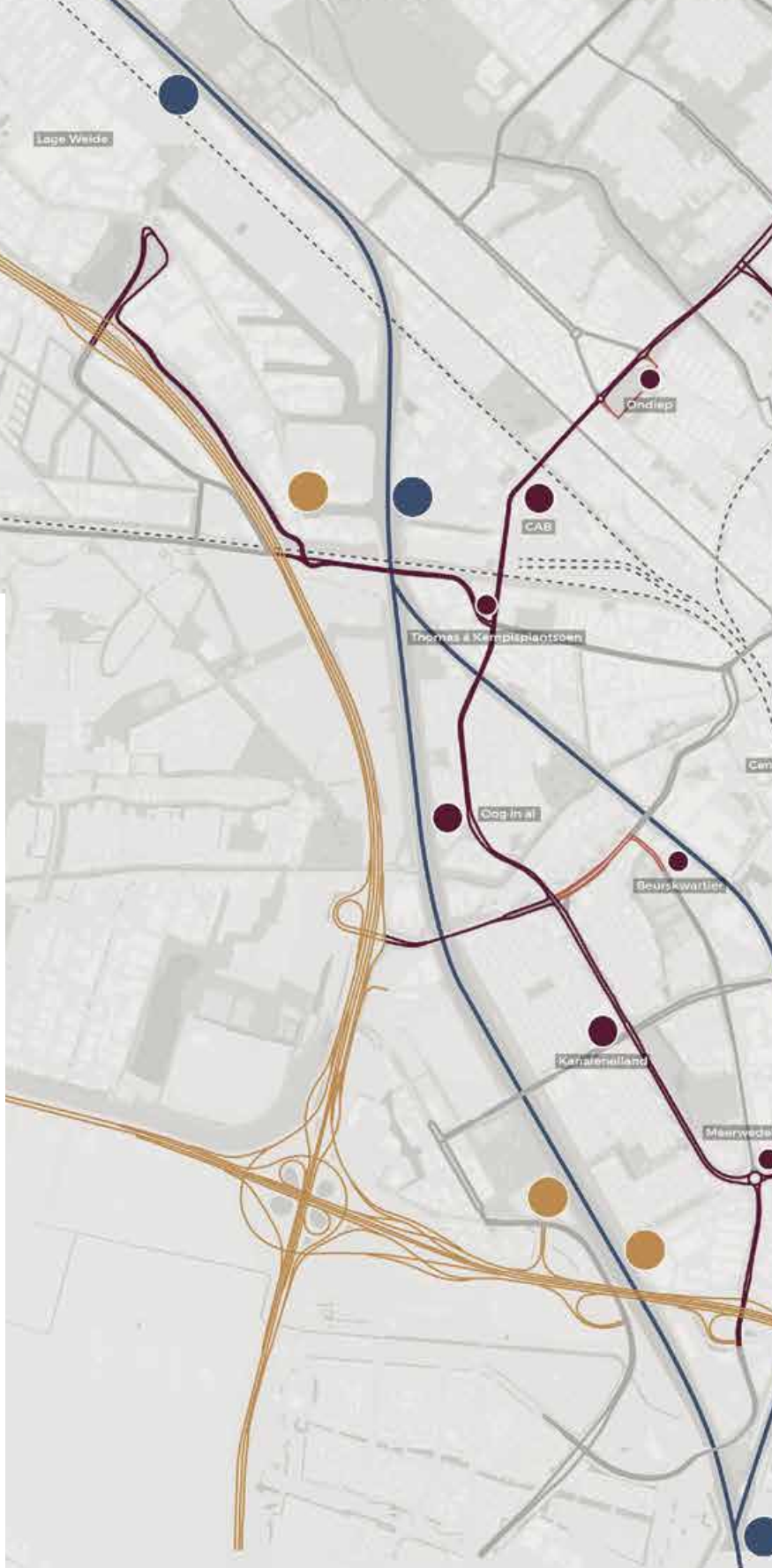
Figuur 5.2 Voorbeeld: businessmodel voor een netwerk van hubs en de inzet van vrachtfietsen

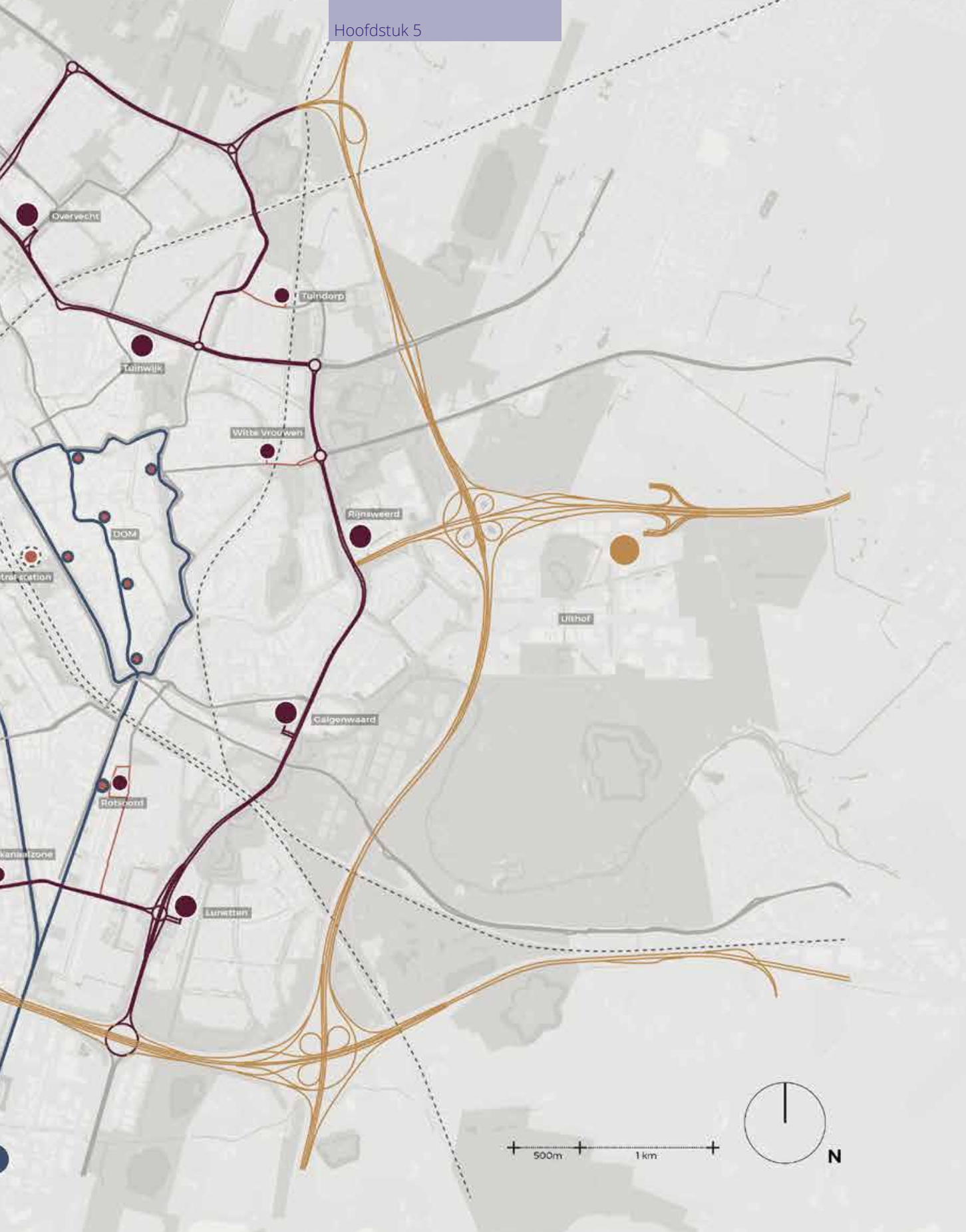


Figuur 5.3 Een potentieel netwerk van hubs (Van Bakel, 2021)

Hub locations, Utrecht

-  Bouwhub (groot)
-  Thema Hub (groot)
-  City Hub (groot)
-  City Hub (klein)
-  NS Hub (groot)
-  Stint Hub (groot)
-  Snelweg vrachtautos > 47m³
-  Ringweg vrachtautos tot 47m³
-  Weg busjes tot 22m³
-  Mogelijke water verbinding
-  Spoorrails





5.2 **Schaalbaarheid van oplossingen**

Om als aanbieder van zero-emissie vervoersoplossingen succesvol te groeien is er een schaalbaar businessmodel nodig. De checklist in figuur 5.4 toont een set van vragen waarmee kan worden getoetst of een businessmodel schaalbaar is (HvA, 2018). De onderzoekers en praktijkpartners

hebben deze checklist toegepast op twee combinaties van oplossingen:

1. Logistieke hubs met vrachtfietsen
2. Elektrische bestelauto's met laadinfrastructuur

De resultaten worden getoond in tabel 5.1. De pluspunten (+) dragen bij aan de schaalbaarheid, de minpunten (-) staan opschalen in de weg.

Figuur 5.4. Checklist schaalbaarheid van een business model

Gebruikersoriëntatie ▶ Hoe groot en hoe urgent is het probleem? ▶ Is de oplossing eenvoudig te begrijpen en toe te passen? ▶ Zijn er al klanten?
Netwerkeffect ▶ Kunnen er snel veel mensen bereikt worden en kunnen zij positieve recensies geven over de oplossing?
Technologie en infrastructuur ▶ In welke mate is de oplossing afhankelijk van eigen personeel? ▶ In welke mate zijn productie en levering van fysieke materialen nodig en opschaalbaar?
Kosten- en batenstructuur ▶ Hoe groot is de benodigde investering en hoe snel verdient die zich terug? ▶ Is de financiering eenvoudig te vinden?
Aanpasbaarheid wet- & regelgeving ▶ In welke mate zijn er juridische barrières die opschaling vertragen?

Tabel 5.1 Checklist schaalbaarheid ingevuld voor twee oplossingen

	 Logistieke hubs met vrachtfietsen	 Elektrische bestelauto's met laadinfrastructuur
Gebruikers-orientatie	⊖ zolang steden/wijken bereikbaar zijn voor bestelauto's is er geen groot probleem ⊖ er zijn nog maar weinig servicebedrijven die vrachtfietsen en hubs gebruiken ⊖ de oplossing vraagt om wijzigingen in werkprocessen, logistiek en gedrag	⊕ CO₂ footprint verlagen wordt steeds belangrijker ⊕ er zijn al bestaande klanten: het aandeel EV groeit ⊕ zero emissie krijgt meer aandacht sinds 2020 ⊖ er is uitstelgedrag: 2025 en 2030 zijn nog ver weg
Netwerkeffect	⊖ de bedrijven die actief zijn met vrachtfietsen en hubs zijn vaak klein en onvoldoende verenigd om een grote groep te bereiken. ⊕ er is een groeiende aandacht in de media voor stedelijke mobiliteit.	⊕ bedrijven, met name concurrenten, steken elkaar aan ⊕ overheidsprogramma's zoals EcoStars dragen bij aan een groter bereik
Technologie en infrastructuur	⊖ de schaarse ruimte in steden maakt het opschalen van hublocaties lastig ⊖ het opschalen van fietsen is afhankelijk van de productie en levering van materialen en het overkomen van 'kinderziektes'	⊖ er is een tekort aan personeel om laadpalen te installeren ⊖ bij installatie van laadpalen zijn vaak praktische problemen ⊖ levertijd van EV is lang ⊖ netbeheerder kan niet snel capaciteit verhogen
Kosten en batenstructuur	⊖ het is onduidelijk wie de investering in logistieke hubs gaat maken. ⊕ wanneer slim gebruik gemaakt kan worden van bestaande locaties (logistieke hubs, pick-up points of parkeerplekken) is de benodigde investering niet groot ⊖ er zijn veel kleine vrachtfietsproducenten op de markt, er wordt nog weinig grootschalig geïnvesteerd	⊕ grote bedrijven kunnen de investeringen doen ⊕ de waarde van een pand kan toenemen als er laadpalen staan ⊖ mkb kan de benodigde investeringen niet doen ⊖ investering in laadpalen is onzeker als bedrijven verwachten te verhuizen ⊖ energieprij is onvoorspelbaar
Aanpasbaarheid wet- en regelgeving	⊕ er komt een nieuwe regelgeving voor de toelating van vrachtfietsen, op korte termijn kan dit opschalen in de weg staan, op lange termijn kan het bijdragen aan meer veiligheid en meer acceptatie ⊖ arbeidsvoorwaarden dienen idealiter aangepast te worden, dit gaat niet snel wat opschalen in de weg staat.	⊖ wantrouwen over subsidiebeleid en regelgeving staat opschalen in de weg ⊕ fabrikanten moeten voldoen aan CO₂ targets ⊕ subsidies stimuleren de inzet van EV

5.3 Voorbeelden van nieuwe initiatieven in de praktijk

Tijdens de looptijd van het 'Gas op Elektrisch'-project zijn er verschillende plannen gemaakt om de inzet van zero-emissie vervoer bij servicebedrijven en in andere sectoren te versnellen. We belichten er drie: 1) de samenwerking tussen een groothandel en fietskoeriers, 2) een branchevereniging duurzame stadslogistiek, 3) een fysieke plek voor expositie en innovatie.

5.3.1 Bezorging bij de klant door fietskoeriers

Technische Unie (2000 medewerkers) is een groothandel voor installateurs. Ze leveren meer dan één miljoen producten van 700 leveranciers van elektrotechniek, licht, datacommunicatie, installatiematerialen, sanitair, verwarming en klimaattechniek. Technische Unie heeft 37 vestigingen, 2 distributiecentra en 22 overslagpunten. Klanten kunnen er ook voor kiezen om de materialen te laten bezorgen. Dit gebeurt met pallets (grootgoed) en groene bakken (kleingood), en indien nodig met spoed. Daarnaast biedt Technische Unie diensten om de logistieke stroom op een bouwproject volledig over te nemen. Technische Unie wil graag de groenste elektrotechnische groothandel zijn en meedenken over stadslogistieke oplossingen.

In 2020 is Technische Unie een samenwerking gestart met fietskoerier Tour de Ville in Tilburg en al snel erna met Cycloon fietskoeriers in Rotterdam. De fietskoeriers bezorgen de spullen op de werklocatie van de installateur; hierdoor kan de installateur direct naar de klus en hoeft hij niet meer

langs de groothandel. Dit bespaart tijd en uitstoot. Het concept wordt nu door het hele land uitgebreid met lokale fietskoeriers.

'Door het hele land worden vrachtfietsen ingezet voor de levering van een breed scala aan producten en diensten zoals pakketten, bloemen en voedsel. Een overzicht per stad is te vinden op www.fietsdiensten.nl/fietskoeriers-en-bezorgdiensten'

Jos Sluijsmans, Fietsdiensten.nl

5.3.2 Branchevereniging Duurzame Stadslogistiek

Een groep partners van het 'Gas op Elektrisch'-project heeft het initiatief genomen om een branchevereniging Duurzame Stadslogistiek op te richten. De afgelopen jaren is het aantal stadshub-exploitanten, fietskoeriersbedrijven, specialistische lastmile-bezorgers en duurzame logistieke platforms gegroeid. Ook ontstaan er tussen deze partijen nieuwe samenwerkingen en kruisbestuivingen, niet alleen in de praktijk, maar ook aan rondetafelsessies, in onderzoeksprojecten en via initiatieven zoals de Green Deal ZES, lokale Green Deals



Technische Unie / Tour de Ville

en ZES25. Er is echter nog geen structurele beroepsorganisatie waarin deze partijen formeel zijn verenigd, met als gevolg dat zij onvoldoende vertegenwoordigd zijn in de gremia die meepraten over bijvoorbeeld subsidies en vergunningen voor emissievrij vervoer in steden en subsidieprogramma's. Willem Boverhof, werkzaam bij DOCKR en initiatiefnemer van de branchevereniging licht toe: 'Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bereidt een subsidieregeling emissieloze bedrijfsvoertuigen voor 2021-2025 voor. Prachtig om duurzame logistiek te versnellen, maar er wordt met geen woord gerept over andere duurzame alternatieven, zoals gebundelde duurzame logistiek de stad in via een hub of vervoer met de vrachtfiets.' En er zijn meer voorbeelden waar een branchevereniging Duurzame Stadslogistiek over kan meepraten. De openbare ruimte in de stad wordt herzien; wat is de plek van de vrachtfiets? Worden alle stadslogistieke bedrijven verplicht tot een NIWO-vergunning⁵? Waarom geeft de ene gemeente wel plaatselijke vergunningen en subsidies af voor duurzame logistiek en andere niet? Welke laadinfrastructuur komt er voor stadslogistiek in de openbare ruimte?

Een branchevereniging Duurzame Stadslogistiek biedt kansen om:

- ▶ de krachten van bedrijven in stadslogistiek verder te bundelen door samenwerking onder leden te stimuleren;
- ▶ de collectieve belangen te behartigen door namens de branche politiek en overheid te adviseren;
- ▶ de sector verder te professionaliseren door kennisuitwisseling;
- ▶ de mogelijkheden van de sector breder te

tonen door het informeren van de media. Kortom, het doel van de vereniging is: belangenbehartiging, communiceren, stimuleren en professionaliseren. De initiatiefnemers Willem Boverhof (DOCKR), Hans Lingeman (Parcls), Richard Hoving (Amsterdam Economic Board) en Jochem Beunderman (Vereniging DOET) hebben uitgesproken dat de vereniging anno december 2020 officieel in oprichting is. Tijdens deze fase speelt er een aantal vragen waarop zij, in samenwerking met Tospector Logistiek en Connekt, antwoord willen vinden:

- ▶ Past de branchevereniging onder een bestaande paraplu of heeft een zelfstandige organisatie de voorkeur?
- ▶ In welke vorm kan de vereniging het best worden opgericht?
- ▶ Wat is er nodig om een vereniging op te richten die financieel levensvatbaar is?

5.3.3 Cargo Bike Expertise & Innovation Centre

In 2020 kon het International Cargo Bike Festival (ICBF) vanwege corona voor het eerst in negen jaar niet doorgaan. Het ICBF is een jaarlijks evenement voor de professionele cargobikegemeenschap, bedoeld om elkaar te ontmoeten, te informeren en te inspireren. Door de annulering in 2020 is het plan ontstaan om een permanente expositie en een digitale expositie voor bak- en vrachtfietsen op te zetten, met als doel de beweging, verbinding en energie die het ICBF creëert voort te zetten en gedurende het jaar vast te houden.

CargoBEIC wordt een permanente expositie voor cargobikeproducenten op het IPKW

⁵ De NIWO (Nationale en Internationale Wegvervoer Organisatie) verleent vergunningen aan transportondernemingen die zich in Nederland bezig houden met het goederenvervoer over de weg. De vergunning is nodig bij de inzet van voertuigen met een laadvermogen van meer dan 500 kilogram (NIWO, 2021).

in Arnhem. Met drie hoofdfuncties speelt de expositie in op diverse behoeften van zowel cargobikeproducenten als logistieke dienstverleners in het algemeen:

- ▶ **Expositieruimte en testparcours:** CargoBEIC biedt producenten de mogelijkheid om hun producten te exposeren, te presenteren en te laten uitproberen. Daarnaast biedt de opzet van CargoBEIC bedrijven en overheden die geïnteresseerd zijn in het gebruik van cargobikes de mogelijkheid om, eventueel op afspraak, producten te bekijken en uit te proberen.
- ▶ **Kenniscentrum:** CargoBEIC fungeert als plek en organisatie waar kennis en onderzoek over (de inzet van) cargobikes samenkomt en gedeeld wordt: te denken valt aan technische kennis over voertuigen, regelgeving, stadsdistributie en logistieke processen. Deze kennis wordt ontsloten via online en offline events. De HAN Academy of Engineering & Automotive en het Mobility Innovation Center (MIC) zijn samenwerkingspartners. Op de beoogde vestigingsplaats IPKW zijn eveneens veel innovatieve bedrijven gevestigd die openstaan voor samenwerking. Het CargoBEIC gaat ook als testcentrum fungeren. HAN Academy of Engineering & Automotive heeft al ervaring als testcentrum voor voertuigen 'tussen fiets en auto', LEV's en cargobikes;
- ▶ **Virtuele expositie:** Online toegang tot een virtuele expositie biedt bedrijven en overheden de mogelijkheid om zich onbeperkt door tijd en ruimte te presenteren aan een wereldwijd publiek. Bezoekers uit de hele wereld kunnen zich, niet beperkt door grenzen en reisafstanden, op de hoogte stellen van wat de markt te bieden heeft.

CargoBEIC wordt ontwikkeld door Jos Sluijsmans (directeur Fietsdiensten.nl en ICBF) in samenwerking met Lentekracht (Koen Vrielink en Bram Lamberts). Het concept bouwt voort op de behoeften van een groeiende industrie (cargobike-producenten) en op ontwikkelingen in de logistieke sector, die als gevolg van maatschappelijke ontwikkelingen (toenemend online winkelen, drukke steden, strengere milieuwetgeving) op zoek zijn naar innovatieve oplossingen. Het doel van het Cargo Bike Expertise & Innovation Centre is deze behoeften bij elkaar te brengen, het gebruik van cargobikes te stimuleren en de industrie als geheel te laten groeien. Meer informatie via www.cargobikefestival.com.

5.4 Toekomstige generatie

Om inzicht te krijgen in welke mate de duurzaamheidsvraagstukken leven bij de jongste generatie monteurs is er een vragenlijst uitgezet voor mbo-studenten van de opleiding monteur Service en Onderhoud Installatietechniek bij het ROC Nova College in Beverwijk. Het was niet eenvoudig deze doelgroep te bereiken. De coronapandemie maakte het onmogelijk de vragenlijsten fysiek te verspreiden. De online vragenlijst is daarom verstuurd naar diverse opleidingsmanagers. Er bleek echter weinig interesse om de vragenlijst te verspreiden en in te vullen. Uiteindelijk hebben zes monteurs van het Nova College in Beverwijk meegedaan aan de vragenlijst. De groep is te klein om conclusies te trekken, maar biedt een eerste indicatie van de houding van deze groep ten aanzien van duurzaam vervoer.

Resultaten online vragenlijst

De eerste vraag ging over de geschiktheid van verschillende soorten voertuigen voor de werkzaamheden van de monteurs. Aan de hand van de input van de monteurs hebben deze voertuigen een gemiddeld cijfer gekregen (zie tabel 5.2).

Het is opvallend dat de jonge generatie gehecht is aan de conventionele manier om het vak als installatiemonteur uit te voeren. Hoe groter het voertuig, hoe beter, zo lijkt het. Zo geven alle respondenten aan te verwachten dat de werkzaamheden onvoldoende kunnen worden verricht met een bakfiets. De verklaring hiervoor is dat de monteurs gehecht zijn aan de voorraad die ze bij zich dragen. Een van de respondenten geeft aan:

‘De diversiteit neemt steeds meer toe. We zullen een breder aanbod aan technieken gaan ondersteunen waardoor je wellicht meer gereedschap nodig zult hebben om je werk goed te kunnen doen. Ik rijd nu in een Kangoo. Wij hanteren een “slanke” autovoorraad en het is nu al haast niet te doen om alles mee te nemen.’

Servicemonteur in opleiding

De tweede vraag ging over de geschiktheid van verschillende aandrijvingen van voertuigen. Ook deze hebben een cijfer gekregen (zie tabel 5.3).

Tabel 5.2 Resultaten online vragenlijst ROC studenten (n=6) vraag 1

Vraag 1. In welke mate denk jij over 3 à 5 jaar je werkzaamheden te kunnen verrichten met deze voertuigen?	Cijfer
Bestelwagen groot	8,8
Bestelwagen middelgroot	7,7
Deelsysteem (app)	6,5
Bestelwagen klein	5,7
Personenauto	4,7
Scooter	3,3
Fiets	2,3
Openbaar vervoer	2,3
Bakfiets	2,0

Tabel 5.3 Resultaten online vragenlijst ROC studenten (n=6) vraag 2

Vraag 2. In welke mate denk jij over 3 à 5 jaar je werkzaamheden te kunnen verrichten met een voertuig met deze aandrijving?	Cijfer	Percentage "weet ik niet"
Fossiel	8,5	20%
Elektrisch	6,8	0%
Waterstof	6,7	40%
Hybride	8,0	0%
Aardgas (CNG)	6,5	20%
Groengas	6,0	20%
Biobrandstoffen	6,0	60%
LPG	7,3	40%

Opvallend is dat de monteurs in opleiding gemiddeld verwachten dat alle verschillende aandrijvingen voldoende presteren om de werkzaamheden te kunnen verrichten. Wat ook verrassend is, is dat een aantal minder alledaagse manieren van aandrijving nog niet bekend zijn bij sommige monteurs.

Advies voor aanbieders

Aanbieders van emissievrije vervoersoplossingen kunnen de ontwikkelingen op het gebied van ZE-vervoer overbrengen door actief met mbo-scholen samen te werken via:

- ▶ Stageplekken
- ▶ Gastcolleges op mbo's
- ▶ Proefopstellingen waar de toekomstige generatie voertuigen kan uitproberen
- ▶ Bedrijfsbezoeken

5.5 **Rol gemeente**

De overheid speelt op vijf bestuurskundige aandachtsgebieden een rol bij zero emissie.

1. Reguleren en handhaven: Zero-emissiezones zijn (naast venstertijden en gewichtsbeperkingen) een belangrijk onderdeel van regulering. De gemeente kan met de invoering van de zero-emissiezones in de periode 2025-2030 regels stellen aan de uitstoot van voertuigen binnen bepaalde delen van hun gemeente. In 2021 worden de gedetailleerde regels bekend bij de 30 tot 40 gemeenten die in het kader van het klimaatakkoord zero-emissiezones instellen. Ook denken gemeente na over intelligent toegangsbeheer tot hun stad, over privileges bij verruimde venstertijden,



regels voor laad- en losplekken en regels voor het aantal parkeerplaatsen bij bouw- en verbouwprojecten.

2. **Faciliteren:** Voor zero-emissievoervoer is het essentieel om in de woonwijken, binnensteden en elders een laadinfrastructuur te hebben. Belangrijke vraag is: wie is er verantwoordelijk en wie gaat er betalen voor de laadinfrastructuur? De gemeente Amsterdam stelt bijvoorbeeld: 'Laden gebeurt zo veel mogelijk op privaat en semi-publiek terrein'. Voor servicebedrijven betekent dit dat zij zelf voor hun laadinfrastructuur moeten zorgen en voor eventuele toegang van monteurs tot de publieke laadpalen die de gemeente in de openbare ruimte beschikbaar stelt. Dit lokale beleid komt nu op gang.
3. **Stimuleren:** In hoofdstuk 4 is gewezen op de subsidiemogelijkheden die er zijn, op nationaal en gemeentelijk niveau. Het gaat
- hierbij onder meer over aanschafsubsidie voor elektrische voertuigen. De definitieve nationale en lokale regelingen worden in de loop van 2021 bekendgemaakt.
4. **Coördineren:** Door verkeersdata en gegevens over laad- en losplekken en laadinfrastructuur beschikbaar te stellen, kan de gemeente servicebedrijven helpen slimmer door de stad te rijden en de juiste laadplek te vinden.
5. **Experimenteren:** De gemeente kan erover nadenken om bij aanbestedingen prioriteit te verlenen aan servicebedrijven met een schone vloot of om de eigen vloot van servicevoertuigen te elektrificeren. Door hierover in gesprek te gaan met opdrachtnemers kan de gemeente leren over voertuigen, logistieke concepten en de rol van gedrag.



► Feenstra

Feenstra is een van de grootste energieserviceorganisaties, met ruim 800.000 aangesloten huishoudens in Nederland. Feenstra installeert, onderhoudt en repareert producten voor warmte, ventilatie, beveiliging en zonnepanelen. Ook geeft Feenstra advies over CO₂-neutraal wonen en energie besparen. Feenstra kijkt ook kritisch naar zijn eigen bedrijfsvoering en de CO₂-uitstoot die daarmee gepaard gaat. Circa 80% van de CO₂ die Feenstra uitstoot, komt van het wagenpark.

Ook de drukte in de stad, de hoge parkeerkosten en verkeersomleidingen zijn voor Feenstra aanleiding geweest om de mobiliteit van monteurs te onderzoeken. Sinds 2018 heeft Feenstra elektrische bestelauto's opgenomen in het wagenpark en in 2020 zijn ze gestart met vrachtfietsen. Monteurs zijn met de fiets tot wel drie keer zo snel als met de auto en kunnen eenvoudiger voor de deur van de klant parkeren. Wel vraagt deze aanpak om een nieuwe kijk op de ritplanning en levering van materialen.

Binnen het 'Gas op Elektrisch'-project heeft Feenstra in samenwerking met onderzoekers, studenten en partners onderzoek gedaan naar de geschiktheid van elektrische vrachtfietsen,

hublocaties, en aanpassingen op het gebied van de planning en het personeel.

Keuze van de voertuigen

In samenwerking met DOCKR heeft Feenstra meerdere testdagen georganiseerd waarbij de monteurs verschillende voertuigen konden uitproberen en ze instructies kregen over het gebruik. Dit gebeurde eerst op de locatie van Feenstra en vervolgens in de binnenstad van Amsterdam. Feenstra heeft het personeel actief betrokken bij de keuze voor voertuigen. Dit bleek een positief effect te hebben op de motivatie van de medewerkers om met de voertuigen te werken.



Hublocatie

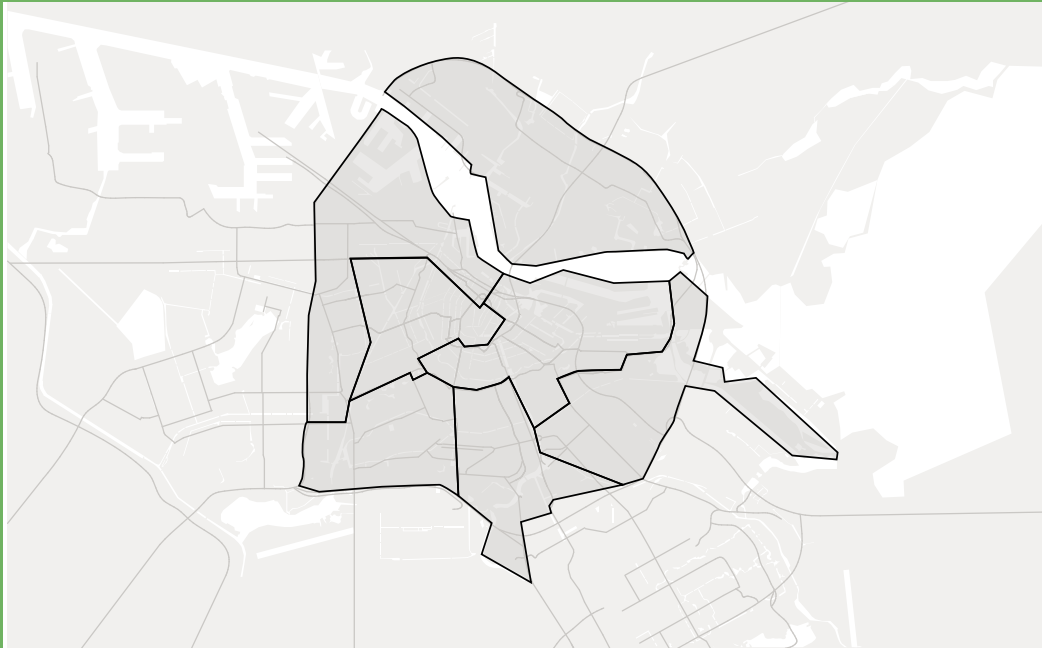
In samenwerking met Deudekom heeft Feenstra in 2020 een hublocatie in Duivendrecht in gebruik genomen. Hier kunnen de monteurs hun bestelauto parkeren en overstappen op de vrachtfiets. Ook worden materialen hier afgeleverd door leveranciers van Feenstra. Op het terrein van Deudekom zijn voor de monteurs containers gereedgemaakt waar de materialen liggen en de fietsen geparkeerd staan. In de container worden de accu's opgeladen en in de kantine van Deudekom kunnen de monteurs een kop koffie halen en eventueel douchen.

Personele aanpassingen

Om de acceptatie van de vrachtfietsen door de monteurs te verhogen heeft Feenstra verschillende maatregelen genomen. Zo krijgen de monteurs maandelijks een lunchvergoeding en worden ze voorzien van regenafstotende kleding. Bovendien worden jonge monteurs zonder rijbewijs vanaf hun eerste dag met de vrachtfiets opgeleid.

Centrumplanning

In vergelijking met een bestelauto hebben vrachtfietsen een kleiner bereik en beperkte laadruimte. Om de vrachtfietsen zo efficiënt mogelijk in te zetten is het daarom gewenst om het werkgebied van de monteurs te



Deelgebieden Amsterdam

beperken. Dit kan op twee manieren:

1. Door klantorders geografisch te clusteren, om te voorkomen dat de monteur lange afstanden moet rijden.
2. Door technisch vergelijkbare klantorders te clusteren, om te voorkomen dat de monteur veel verschillende gereedschappen en materialen nodig heeft.

Een studententeam van de HvA heeft het klantenbestand van Feenstra binnen de ring A10 van Amsterdam opgedeeld in acht deelgebieden. Hierbij is rekening gehouden met de duur van een werkdag, de benodigde tijd voor een klus en de afstand tussen stops. Vervolgens hebben zij op basis van de parkeertarieven en de ligging van elk gebied een advies uitgebracht over welke

deelgebieden met de vrachtfiets worden bediend vanaf de hub van Deudekom in Duivendrecht. Ook hebben ze Feenstra geadviseerd om een extra hublocatie te zoeken in Amsterdam-Noord en/of Amsterdam-West. Dit levert zowel financiële als ecologische voordelen op, doordat het de afstanden beperkt en de inzet van vrachtfietsen vergroot. ◀



Hoofdstuk 6

Conclusie en adviezen

Dit laatste hoofdstuk start met een conclusie per deelvraag. Tot slot hebben de projectpartners van 'Gas op Elektrisch' voor vier stakeholdergroepen adviezen opgesteld waarmee zij de transitie naar ZE-servicelogistiek willen versnellen.



6.1 Conclusie

Servicebedrijven zijn verantwoordelijk voor een kwart van de bestelauto's in steden. Bij het uitvoeren van reparaties en onderhoud dient de juiste monteur op het juiste tijdstip op de juiste plek te zijn, samen met de juiste materialen voor de klus.

Gebruikelijk is dat elke servicemonteur een eigen bestelauto heeft en met een grote variatie aan onderdelen en gereedschappen van klus naar klus rijdt en het voertuig 's avonds mee naar huis neemt. Dit kan en moet anders om de ambities van het klimaatakkoord te bereiken en om klanten in autoluwe gebieden efficiënt te kunnen blijven bedienen. Landelijk is daarvoor de uitvoeringsagenda 'Op Weg naar ZES' opgesteld.

Met efficiënter rijgedrag in bestaande voertuigen en vervanging door moderne dieselvoertuigen kan nog een kleine CO₂-reductie worden bereikt. Tussen 2025 en 2030 wordt in 30 tot 40 gemeenten de toegang tot vooral binnensteden voor voertuigen op fossiele brandstoffen stapsgewijs beperkt. De voertuigen een-op-een vervangen door elektrische modellen reduceert de emissie aan de uitlaat, maar dit heeft geen effect op de verkeersdrukke en de ruimte die de geparkeerde bestelauto vraagt. Dit effect is er wel wanneer lichte elektrische voertuigen en vrachtfietsen worden ingezet. Met innovatieve emissievrije servicelogistieke concepten kan zowel het aantal ritten als het aantal voertuigen worden beperkt.

De markt van zero-emissie vervoer groeit. Er worden steeds meer voertuigen, hublocaties en laadoplossingen aangeboden. Er is echter innovatie nodig om voertuigen en

infrastructuur succesvol in te zetten. Het 'Gas op Elektrisch'-project ging over de vraag welke combinatie van diensten nodig is om servicebedrijven te ondersteunen in de transitie naar emissievrije stadslogistiek met als centrale onderzoeksvraag: *met welke logistieke concepten, laadstrategieën en gedragsinterventies is zero-emissie vervoer voor servicebedrijven te realiseren?*

Tussen 2019 en 2021 zijn er 38 interviews afgenomen, 12 workshops en focusgroepen georganiseerd en 6 praktijkcases geëvalueerd. In totaal hebben 40 organisaties, 9 onderzoekers en 50 studenten een bijdrage geleverd. Dit hoofdstuk presenteert de conclusie per deelvraag en de belangrijkste adviezen per stakeholdergroep. We bieden servicebedrijven hiermee handvatten om de transitie naar zero-emissielogistiek te verankeren in de bedrijfsvoering.

I. Wat zijn de huidige criteria en afwegingen op basis waarvan servicebedrijven hun wagenpark samenstellen en ritten inplannen?

Het wagenpark is verantwoordelijk voor een aanzienlijk deel (30 tot >90%) van de CO₂-footprint van servicebedrijven. Initiatieven om deze cijfers terug te dringen zijn voornamelijk gericht op personenvoertuigen in de vloot. De belangrijkste afwegingen en criteria voor de samenstelling van het wagenpark zijn:

1. Het kunnen voldoen aan de eisen van de opdrachtgever of klant: 'klant is koning'. De opdrachtgever wil worden ontzorgd in



het beheer van apparaten en technische systemen. Duurzaam vervoer is nog zelden een criterium waarop opdrachtgevers hun leverancier kiezen, laat staan dat ze hiervoor extra willen betalen. De serviceafspraken met de klant hebben een grote invloed op de planning van ritten.

2. De operationele kosten voor het bedrijf en de financiële gevolgen voor de medewerker. Zolang opdrachtgevers niet specifiek om duurzaam vervoer vragen en steden bereikbaar zijn voor dieselvoertuigen, moet de investering in ZE-vervoer zich terugverdienen in lagere operationele kosten, bijvoorbeeld energie- of parkeerkosten.
3. Het aanbod van voertuigen met voldoende comfort, veiligheid, actieradius, laadvermogen en acceptatie door medewerkers. Servicemonteurs reizen vaak vanaf huis direct naar de klant en hun werkgebied is wisselend en groot. De gemiddelde dagkilometrage voor een servicemonteur ligt voor de onderzochte

bedrijven tussen de 80 en 200. De spreiding per werkdag is groot, met uitschieters van 300 of meer dan 500 kilometer.

4. Het gevoel van urgentie en de financiële ruimte om te investeren in ZE-vervoer, vooruitlopend op de zero-emissiezones en interne doelen voor CO₂-reductie.
5. De logistiek van de materieel- en de materiaalstroom. De laadruimte van het transportmiddel en de voorraad (omvang en locatie) dienen te zijn afgestemd op het werk en de werkomgeving. Monteurs willen niet 'misgrijpen' en tegelijkertijd willen ze een voertuig waarmee eenvoudig te manoeuvreren en parkeren is.

II. Welke vernieuwingen zijn er nodig in de bedrijfsprocessen van servicebedrijven voor zero-emissie vervoer?

De weg naar ZE-servicelogistiek begint niet bij het transportmiddel. Het transportmiddel van de servicemonteur is een afgeleide van strategische, tactische en operationele keuzes die worden gemaakt met betrekking tot:

A. Klanten en activiteiten

De omvang, locatie en wensen van opdrachtgever en eindklant beïnvloeden de mate waarin nieuwe servicelogistieke concepten te realiseren zijn. Samenwerking met de opdrachtgever en conculega's ligt meer voor de hand in drukke en autoluwe gebieden dan voor een goed bereikbaar industrieterrein. Samen met grote opdrachtgevers (zoals onderwijsinstellingen, overheden en kantoren) kan ernaar worden gestreefd om alle leveringen voor technisch onderhoud te bundelen in één rit. Of een stap verder: om deze te bundelen met de levering van pakketten, schoonmaak- en kantoorartikelen. Initiatieven in de praktijk wijzen uit dat het toewijzen van de regie en het verdelen van de logistieke kosten tussen leverancier, opdrachtgever en vervoerder in dit soort concepten complexe zaken zijn. Opdrachtgevers kunnen ook een rol spelen in ZE-servicelogistiek door het bieden van laadinfrastructuur en opslagcapaciteit voor gereedschap en materialen (bijvoorbeeld kluizen of containers waarin geleverd kan worden) en door 'duurzaam vervoer' op te nemen als gunningscriterium.

B. Personeel en gedrag

De beroepsgroep techniek kent het hoogste aantal openstaande vacatures. Het tekort aan technisch geschoold personeel vormt zowel een drijfveer als een uitdaging voor ZE-servicelogistiek. Een drijfveer omdat servicelogistieke oplossingen de efficiënte inzet van medewerkers kunnen verhogen. Een uitdaging omdat medewerkerstevredenheid voor servicebedrijven van groot belang is. De adoptie door medewerkers is een belangrijke voorwaarde om zero-emissie vervoer met succes te kunnen implementeren. Door werkzaamheden uit te besteden aan zzp'ers die al met elektrische vrachtfietsen of andere elektrische voertuigen werken, kunnen de onbekendheid en de koudwatervrees bij het eigen personeel mogelijk worden verminderd. Aanpassingen in het wervings- en selectiebeleid, het mobiliteitsbeleid en de operationele aansturing van monteurs kunnen de adoptie verder stimuleren.

C. Logistiek en planning

De strategische keuzes die servicebedrijven maken met betrekking tot het gebruik van hublocaties, voorraadpunten en het uitbesteden van logistiek, beïnvloeden de mate waarin zero-emissie vervoer te realiseren is. Door samen te werken met kleine, middelgrote en grote hubexploitanten kan een netwerk van overstaplocaties worden gerealiseerd. Op tactisch niveau worden afspraken met toeleveranciers gemaakt voor bijvoorbeeld just-in-timebevoorrading, zodat de monteur met de fiets of het OV kan reizen. Ook kunnen monteurs en klanten worden ingedeeld in zero-emissiegebieden. De casestudies wijzen uit dat het maken van een wijk- of centrumplanning kansen biedt voor een rendabele inzet van vrachtfietsen. Ook dient in de planning rekening gehouden te

worden met laadtijd, de realtime actieradius en de realtime voorraad. De huidige transportmanagementsystemen hebben deze functionaliteit vaak nog niet. Door de voorraad in de bestelauto te beperken en efficiënter te ordenen, kan met een kleiner model worden gereden; dit is positief voor de actieradius van zero-emissievoertuigen. Nieuwe technieken die gebruikmaken van kunstmatige intelligentie en IoT-sensoren moeten leiden tot meer voorspelbaarheid van storingen en onderhoudsbehoefte (of zelfs het voorkomen daarvan) en een efficiëntere servicelogistieke planning. Dit vereenvoudigt de inzet van uitstootvrij vervoer.

D. Wagenpark en laadinfrastructuur

Een strategische keuze is om de monteurs in de toekomst niet langer een vast voertuig aan te bieden, maar gebruik te maken van flexibele leasecontracten en deelvoertuigen. Afhankelijk van de werklocaties, parkeer-, en laadmogelijkheden kan dan per dag, week of maand voor de medewerker een geschikt en beschikbaar voertuig worden gekozen. Het is hierbij van belang dat de beschikbaarheid van de voertuigen betrouwbaar is. Beschikbaar betekent in het geval van zero-emissievoertuigen ook dat ze van voldoende energie zijn voorzien.

III. Welke laadstrategieën faciliteren de inzet van zero-emissie vervoer bij servicebedrijven?

Het opladen van lichte elektrische vrachtoertuigen stuit niet op grote uitdagingen. Elektrische vrachtfietsen hebben vaak een verwisselbare accu. Bij bestelauto's is dat anders. De afgelopen

jaren hadden elektrische bestelauto's in de praktijk een actieradius van rond de 100 kilometer. Voor de nieuwere modellen is dat 200-300 kilometer. Wanneer de voertuigen zwaar beladen zijn, verwarmd of gekoeld worden of over de snelweg rijden, neemt de actieradius snel af. Tussendoor bijladen is met de ritkenmerken van servicemonteurs (divers en onvoorspelbaar) uitdagend. Dit heeft verschillende redenen:

- ▶ De onzekerheid of en waar een parkeerplek met laadvoorziening beschikbaar is leidt tot stress bij de servicemonteur.
- ▶ De tijd van een klus is vaak te kort om aanzienlijk bij te kunnen laden. Lange stoptijden gaan over het algemeen gepaard met een beperkte dagkilometrage, waardoor bijladen niet nodig is.
- ▶ Omrijden of moeten wachten bij een snellader is kostbaar en qua tijd vaak niet mogelijk vanwege het personeelstekort.
- ▶ De prijs van energie is vaak niet transparant en er zijn vragen over de financiële afhandeling van het laden. (Betaalt het bedrijf, de monteur of de klant?)

Door nieuwere bestelauto's te gebruiken met een actieradius van ruim 200 kilometer en de materialen vaker direct bij de klant te laten leveren volstaat het om de bestelauto's alleen na de werkdag volledig op te laden. De vraag is: op welke locatie gebeurt dit? Indien dit op de eigen vestiging gebeurt, is er een investering nodig in slim laden of in het uitbreiden van de energiecapaciteit. Een investering waarmee het vastgoed waardevoller wordt. Indien het laden bij de servicemonteur thuis gebeurt, dringen zich vragen op over de investering en de energievergoeding. Laden in de woonwijk gaat gepaard met onzekerheid over de beschikbaarheid en aanzienlijk hogere energieprijzen. Een derde optie is om de

voertuigen op een externe (hub)locatie te laden en de coördinatie van het laden uit te besteden aan een derde partij. Het financiële voordeel van elektrisch rijden zit voornamelijk in de besparing op brandstofkosten en onderhoud. Dit geldt alleen wanneer het voertuig veel kilometers rijdt. Met deelconcepten kan dit worden nagestreefd. Het is van belang dat servicebedrijven goed nadenken over hun laadstrategie, hiervoor advies inwinnen en de beoogde laadlocaties goed onderzoeken om onnodig hoge kosten te voorkomen.

IV. Hoe kan de adoptie door medewerkers van servicebedrijven (de gebruikers van zero-emissie vervoer) worden gestimuleerd?

Veel servicemonteurs moeten hun werk anders vormgeven bij invoering van emissievrije vervoersconcepten. De precieze impact verschilt per servicebedrijf, en mogelijk zelfs per medewerker. Veelvoorkomende veranderingen zijn onder andere te verwachten in de planning en de reisbewegingen. Bovendien hebben monteurs bij overstap naar een vrachtfiets plots geen overkapte pauzeplek meer en zijn ze meer blootgesteld aan weersinvloeden. In de gesprekken, tijdens een-op-eeninterviews en focusgroepen waren veel monteurs sceptisch over deze veranderingen. Zij zien veel praktische bezwaren, waaronder de beperkte actieradius en laadruimte van een elektrisch voertuig, de onzekere beschikbaarheid van laadpalen en kosten van het opladen, evenals een vermindering van hun comfort.

Om de adoptie van nieuwe emissievrije vervoersconcepten door monteurs van servicebedrijven te stimuleren zijn de volgende aanbevelingen opgesteld:

1. Monteurs willen graag meer informatie van hun werkgevers over de inzet van nieuwe emissievrije vervoersconcepten. Daarnaast willen ze meedenken in de strategische keuzes. Om draagvlak te creëren onder de monteurs is het belangrijk om hen (pro)actief en in een vroegtijdig stadium bij de beoogde transitie te betrekken. Dit kan bijvoorbeeld door informatie- of klankbordsessies te organiseren, waarin vragen van betrokken medewerkers kunnen worden beantwoord en ze de ruimte krijgen om hun mening te geven. Het servicebedrijf kan tijdens deze informatie- of klankbordsessies uitleggen waarom deze strategische keuzes worden gemaakt en wat de voordelen zijn van elektrische voertuigen. Zero-emissie is geen keuze, maar een noodzaak om als onderneming continuïteit te kunnen leveren en het voortbestaan van de onderneming te garanderen; de concurrentie doet het immers ook.
2. Positieve voorbeelden en praktijkervaringen kunnen leiden tot meer acceptatie. Het introduceren van een nieuw vervoersconcept kan onder andere worden gestimuleerd door een laagdrempelige, goed georganiseerde en gemonitorde pilot. Monitoring en communicatie zijn belangrijk: monteurs moeten de kans krijgen zowel hun positieve als hun negatieve ervaringen te delen met hun werkgever, zodat de beoogde transitie naar elektrisch vervoer goed kan worden toegespitst op de bedrijfsspecifieke werkzaamheden.
3. Monteurs zijn veelal bekend met duurzaamheidskwesties en sommige

zien verduurzaming zelfs als integraal onderdeel van hun werkzaamheden. Werkgevers kunnen dit rationale productief inzetten om nieuwe (vervoers)strategieën te ontwikkelen en die bij de werknemers te introduceren. Het is van belang dat monteurs zichzelf en hun werkzaamheden in deze visie (gaan) herkennen.

4. Naast de inzet van gedragsinterventies kunnen servicebedrijven hun arbeidsvoorwaarden en personeelsvoorzieningen aanpassen, zodat de overstap naar een elektrisch voertuig, met name een vrachtfiets, voor monteurs toch interessant wordt. Dit kan bijvoorbeeld door reis- of lunchvergoedingen te verruimen of beschermende kleding aan te bieden.

VI. Welke nieuwe producten en diensten kunnen aanbieders ontwikkelen voor servicebedrijven die zero-emissievervoer willen realiseren?

Servicebedrijven zijn gezien hun aandeel in de stadslogistiek een interessante markt voor aanbieders van ZE-vervoersoplossingen. Tijdens het 'Gas op Elektrisch'-project is samengewerkt met uiteenlopende aanbieders:

- ▶ Technische groothandels die 'just-in-time' bevoorraden met behulp van fietskoeriers;
- ▶ Voertuigaanbieders die flexibele leasecontacten aanbieden;
- ▶ Importeurs en ontwikkelaars van lichte elektrische vrachtovertuigen die maatwerk leveren voor servicelogistiek;
- ▶ Laadpaalinstallateurs die de potentiële locaties grondig onderzoeken en

meedenken over de geschikte laadstrategie;

- ▶ Consultants in wagenparkbeheer en gedragsverandering die de transitie naar zero-emissievervoer uit handen nemen;
- ▶ Hubexploitanten die opslag, parkeermogelijkheden, laadinfrastructuur en last mile-logistiek aanbieden;
- ▶ Software-ontwikkelaars die plannings voor ZE-servicelogistiek ontwikkelen.

Zolang steden en wijken bereikbaar zijn voor fossiele bestelauto's, zien servicebedrijven nog weinig urgentie om met duurzaam vervoer aan de slag te gaan. Met de komst van zero-emissiezones en autoluwe gebieden gaat dit veranderen. De ervaring leert ook dat grote bedrijven elkaar 'aansteken' en dat het steeds belangrijker wordt om de CO₂-footprint te reduceren. Grote bedrijven zijn in staat hierin te investeren. De loodgieter of installateur uit het mkb heeft deze middelen niet. De vraag is of landelijke en stedelijke subsidieprogramma's dit gat kunnen dichten, dan wel of er meer voor nodig is. Om de adoptie onder de (toekomstige generatie) servicemonteurs en hun managers te versnellen, kan gedacht kan worden aan een 'Experience Center', waar de sector (jong en oud, klein en groot) door uit te proberen kennis kan maken met zero-emissievoertuigen en logistieke concepten. Tot slot kunnen aanbieders in de markt van stadslogistiek zich als branche verenigen: door hun krachten en belangen te bundelen, gezamenlijke diensten aan te bieden en regelmatig kennis uit te wisselen kunnen zij verder professionaliseren. Ook kunnen zij hiermee hun positie ten opzichte van overheden versterken, met als doel dat de overheid bij het reguleren, handhaven, faciliteren, stimuleren, coördineren en experimenteren met zero-emissievervoer oog heeft voor hun innovaties.

6.2 Adviezen

Servicebedrijven	▶ Wacht niet af tot 2025, maar start nu met voorbereiden op zero-emissiezones. ▶ Maak een (top-down)plan voor de komende jaren met de strategische, tactische en operationele keuzes die moeten worden gemaakt op het gebied van klanten, activiteiten, personeel, gedrag, logistiek, planning, wagenpark en laadinfrastructuur. ▶ Maak bij het bepalen van oplossingen onderscheid tussen typische werkgebieden, zoals: centrum, woonwijk, campus- en industrieterrein. ▶ De weg naar ZE-servicelogistiek begint niet bij het transportmiddel. Alle bedrijfsprocessen moeten onder de loep worden genomen, waarbij de mobiliteit van het personeel en het vervoer van materialen twee aparte stromen kunnen zijn. ▶ Sta open voor verandering. Beweeg naar een andere mindset waarin wordt samengewerkt met ketenpartners en conculega's. Maak afspraken over het bundelen van leveringen. ▶ Transporteer minder gewicht. Wees kritisch op wat er mee moet in het transportmiddel van de servicemonteur. Maak gebruik van een lichte en efficiënte voertuiginrichting. Kies zo mogelijk voor een kleiner model. ▶ Zet pilots op om te leren welke veranderingen nodig zijn in de bedrijfsprocessen en het gedrag van medewerkers. ▶ Luister naar het personeel en betrek ze bij de plannen (bottom-up). Bied ruimte voor zowel de enthousiaste als de kritische geluiden van medewerkers. Werk aan draagvlak: de eerste vijf monteurs willen wel, de volgende honderd vormen een uitdaging. ▶ Train medewerkers voorafgaand aan de inzet van nieuwe modaliteiten en logistieke oplossingen. ▶ Denk na over trends in servicetechnologie als IoT, IETD en <i>remote diagnostics</i>.
Opdrachtgevers van servicebedrijven	▶ Neem gunningscriteria op voor duurzaam vervoer. Richt de criteria op de doelstelling (zoals 'zero-emissie') en schrijf niet de oplossing voor. ▶ Stimuleer en faciliteer samenwerking in de keten. Formuleer hierover wensen en afspraken in het contract. ▶ Ga na wat je eigen verantwoordelijkheid is in duurzaam vervoer en efficiënte logistiek. Cluster opdrachten. Kies voor servicebedrijven met een vestiging en medewerkers in de omgeving.

Aanbieders van ZE-vervoersoplossingen	▶ Verenig de krachten en belangen in de branche. ▶ Ga in op de materiaal-, informatie- en personeelsstroom in het ontwerp van oplossingen. ▶ Zorg voor laadinfrastructuur bij de medewerkers thuis of in hun buurt. ▶ Werk personeel voor de installatie van laadpalen. ▶ Ontwikkel nieuwe planningsconcepten. ▶ Focus op een geordende inrichting van voertuigen en hubfaciliteiten. ▶ Bied (potentiële) klanten een testperiode om te wennen. ▶ Organiseer een community om koudwatervrees tegen te gaan. ▶ Deel kennis en werk samen met gemeenten, via rondetafelsessies en pilots. ▶ Geef eerlijke informatie over kenmerken als actieradius, laadsnelheid en laadvermogen door middel van betrouwbare intervallen.
Overheden	▶ 'Practice what you preach': zie de adviezen voor opdrachtgevers van servicebedrijven. ▶ Zorg voor een infrastructuur voor laden en veilig gebruik van de weg of fietspaden voor LEVVs. ▶ Werk samen met aanbieders van ZE-oplossingen (bijvoorbeeld via rondetafelsessies, onderzoek en pilots). ▶ Verschaf informatie over laad- en hublocaties.



► Hoek

Hoek is een toonaangevend hoveniers- en groenvoorzieningsbedrijf met vestigingen in Voorhout en Ursem. Hoek realiseert bijzondere projecten op het gebied van boomverzorging, sport & recreatie, landschapsontwikkeling, openbaar groen, tuinaanleg en werk- en zorgomgeving. Deze werkzaamheden zijn verspreid van buiten de ring tot in het centrum van Amsterdam.

De gemeente Amsterdam heeft met de agenda 'Amsterdam autoluw' besloten dat er 10.000 parkeerplaatsen verdwijnen. Met het huidige aantal parkeerplaatsen komt het momenteel voor dat hoveniers geen plek hebben om te parkeren, met als gevolg dat zij dit drie straten verderop moeten doen of een parkeerboete riskeren voor parkeren op de stoep. Dit probleem dreigt zich uit te breiden. Daarnaast zal Amsterdam een zero-emissiezone worden, waardoor het vervoer van Hoek emissievrij moet worden om zich te kunnen verplaatsen door de stad.

Studententeams van de Hogeschool van Amsterdam hebben onderzoek gedaan naar een emissievrij alternatief voor het huidige vervoersmiddel van Hoek. Daarnaast is onderzoek gedaan naar een nieuwe indeling voor de planning van

werkzaamheden, waarbij het doel is om de transportbewegingen te reduceren.

Door mee te lopen met hoveniers die actief zijn in Amsterdam én interviews met voormannen te houden, hebben de studenten een aantal belangrijke factoren op een rijtje kunnen zetten. Deze factoren zijn gebruikt om criteria op te stellen waaraan een nieuw voertuig moet voldoen. Bovendien heeft het onderzoek duidelijk inzicht gegeven in de eisen waaraan een planningstool voor het verdelen van de werkzaamheden moet voldoen.

Alternatief vervoersmiddel

In het onderzoek naar een alternatief vervoersmiddel is vooral gelet op de actieradius van het voertuig en de mogelijkheid om het voertuig te parkeren. Daarnaast zijn de voertuigen beoordeeld

op het laadgewicht, de kosten, de aantrekkingskracht voor werknemers en de stijging van de werkdruk door een langzamer vervoersmiddel.

Het studententeam heeft onderzoek gedaan naar drie verschillende combinaties van voertuigen. Bij de drie combinaties wordt tevens een logistieke hub aanbevolen. De combinaties bestaan uit:

1. Een Urban Arrow Cargo XL in combinatie met een *last mile*-dienstverlener.
2. Een Urban Arrow Cargo XL in combinatie met een Goupil G4.
3. Een e-bike in combinatie met een Goupil G4. Hierbij wonen alle hoveniers in Amsterdam en komen met een e-bike naar hun klus. Een koerier levert met een Goupil G4 mobiele boxen met gereedschap af op de locatie van de werkzaamheden.

De combinatie van de Urban Arrow Cargo XL met een *last mile*-dienstverlener is het haalbaarst. In deze situatie zullen de hoveniers gebruikmaken van de e-cargobike om zich te verplaatsen. Met de e-cargobike kunnen de hoveniers het benodigde gereedschap meenemen. Wanneer blijkt dat de hovenier gereedschap mist of niet mee heeft kunnen nemen op de e-cargobike, wordt de *last mile*-dienstverlener ingezet. De dienstverlener brengt het gereedschap naar de locatie.

Nieuwe planning

Uit de data van de huidige situatie blijkt dat een volle accu niet in 100% van de gevallen voldoende is om de hele dag zonder opladen rond te rijden. In een vervolgonderzoek is door een studententeam onderzoek gedaan naar een nieuwe indeling van de werkzaamheden, waardoor routes korter worden. Momenteel plant Hoek projectgewijs: elk hoveniersteam heeft zijn eigen projecten. Het komt daarbij voor dat teams elkaar onderweg tegenkomen, wat betekent dat er onnodige kilometers worden gereden.

In eerste instantie is onderzocht of de werkzaamheden gebiedsgewijs kunnen worden gepland, waarbij elk team een vast gebied krijgt waarin werkzaamheden worden uitgevoerd. Door een gebrek aan data is het momenteel niet mogelijk om deze gebieden te vormen.

Vervolgens is onderzocht aan welke eisen een planningstool voor Hoek moet voldoen, omdat Hoek hier momenteel nog niet over beschikt. Het doel van de planningstool is om de werkzaamheden zo in te plannen dat de transportbewegingen worden gereduceerd. ◀



► Heijting Tuinen

Hovenier Johanneke Heijting fiets in Nijmegen rond op haar hoveniersfiets. Ze ontwerpt tuinen, maakt beplantingsplannen en doet veel tuinonderhoud.

Wat gebruik je voor fiets?

Hij bestaat uit twee delen: de fiets en de aanhanger. Voorop zit nog een kistje met ruimte voor twee 36V-batterijen. Verder zitten er een lange bagagedrager en een fietshaak op. De aanhanger is ontworpen op basis van de spullen die dagelijks worden meegenomen. De bak is zo'n 160 bij 60 centimeter en er kan veel in mee. Een voorbeeld van een volle bepakking is als volgt: een opvouwbare ladder (de Little Giant Ladder System van Wienese) en een kleiner trapje, een spade, spitvork, hark, grashark en een bezem. Verder twee takkenscharen, dan het Stihl accugereedschap (meestal een kettingzaag, heggenschaar en een lange heggenschaar met telescoopsteel). Ten slotte een tas vol met handgereedschap, emmers en bigbags om groot groenafval in te verzamelen. Eventueel kun je met het gebruik van spanbanden ook nog materialen boven op de bak plaatsen. Een bijkomend voordeel is dat deze combinatie opvalt en dus ook als visitekaartje fungeert.

Zou je niet liever met een bus of auto je werk doen?

Nee hoor, ik ben van huis uit gewend om alles met de fiets of het openbaar vervoer te doen. Je wordt ook steeds vindingrijker wat betreft het vervoer van spullen. Het enige wat ik bij slecht weer weleens mis, is een droge plek voor de lunch. En als je veel snoeiafval hebt of naar de kwekerij gaat, ontkom je er niet aan om een busje te huren.

Kan iedereen zo wegfietsen met zo'n aanhanger of is een kleine cursus raadzaam?

Nee hoor, nergens voor nodig. Iedereen kan er zo mee op pad. Het fietsen zelf is makkelijk maar het is wel even wennen want je bent wel groter en logger dan een gewone fietser. Soms zijn er ook momenten dat je flink je ruimte moet pakken om goed en veilig door het verkeer te manoeuvreren. Bijvoorbeeld als je wilt voorsorteren om links af te gaan en je voor de auto's moet gaan staan.

Nog even terug naar de aanhanger. Zou je andere hoveniers dit aanraden?

Jazeker! Hij is groot zat. Ik kan er alles in kwijt. Ook het onderhoud valt reuze mee: hij is gemaakt van betonplex en moet vooral goed droog staan, dat is het belangrijkste. ◀

► Jeroen BoschSchilders

Jeroen BoschSchilders verzorgt binnen- en buitenschilderwerk voor zowel winkels als woningen in de regio van Amstelveen en daarbuiten.

Wat was de aanleiding om jullie logistiek anders te organiseren?

De hoge parkeerkosten en parkeerdrukke in Amsterdam zijn de reden geweest om met mijn schildersbedrijf op een andere manier te gaan werken. In de stad kan het voorkomen dat je op Herengracht nummer 2 moet werken en op nummer 800 pas een parkeerplekje vindt. Dat kost veel tijd en dus geld.

Wat heb je daar op bedacht?

Ik laat alle voorraad verf en materialen aanleveren in mijn bestelauto en daarmee rijd ik langs de verschillende klanten waar mijn schilders werken. De schilders komen met het OV, de fiets of op een andere manier. Zelf nemen ze in hun rugtas schuurpapier, kwasten en een kitspuit mee. De overige materialen worden door mij op het werk geleverd. De schilders kunnen tot 10 uur 's ochtends via WhatsApp melden wat ze nodig hebben en dat wordt diezelfde dag door mij geleverd op locatie.

Hoe pakt dat uit in praktijk?

Op dit moment werken er 32 schilders op deze manier, wat heeft geresulteerd in een daling van de overheadkosten. BoschSchilders is in 2016 met deze werkwijze begonnen en het heeft ongeveer twee maanden geduurd voordat de schilders eraan gewend waren. Dankzij WhatsApp en videobellen kan er onderling efficiënt worden gecommuniceerd. ◀

► ANWB Wegenwacht

Op 7 juli 2020 startte de eerste dienst van de ANWB Wegenwacht in Nijmegen per vrachtfiets. Hoe is dat zo gekomen? We vroegen het aan Jan van Raaij, al meer dan dertig jaar in dienst van de ANWB als wegenwacht.

Hoe is het zo gekomen?

De ANWB gebruikt al zo'n vijf jaar bakfietsen in de vier grote steden Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en Utrecht. Toen ik dat zag, dacht ik: dat kan in Nijmegen ook. Mobiliteit in de steden is een groot probleem, je kunt er met de auto steeds lastiger in. Ik zeg, jongens, zo'n wegenwachtfiets, dat lijkt mij ook wel wat. Waarom doen wij dat niet?

En als het straks koud wordt zit jij ook weer in een auto?

Ja, het seizoen voor de fiets- en de motorwegenwacht loopt standaard van 1 mei tot 1 november. Daarna gaat het van de weg af in verband met weersomstandigheden. Iedereen die op de fiets of motor zit heeft dus ook een dienstauto.

Je hebt dus een fiets en een auto. Staan die thuis of op een andere plek?

Ik woon vlak bij de stallingslocatie en

heb dus geluk dat ik op de fiets naar de wegenwachtfiets kan. Drie collega's wonen buiten de stad. Die komen met de wegenwachtauto naar de stallingslocatie en stappen daar over op de Wegenwachtfiets.

En je zit dus de hele dag op de fiets. Het is niet zo dat je op de helft van de dag wisselt?

Als de weersomstandigheden het toelaten zit ik de hele dag op de fiets. Een enkele keer kan het zo slecht zijn dat gezegd wordt: stap maar van de fiets af en pak de auto, maar bij een paar buitjes rijden we gewoon door op de fiets. We hebben regenkleding, hè.

Toen de fiets werd ingezet, zijn er toen nog wijzigingen aangebracht in het gebied dat je moet bestrijken?

De fiets wordt alleen in Nijmegen Stad ingezet, heel simpel, binnen de bebouwde kom.

Bepaalt de meldkamer welke klussen je krijgt en kijkt die waar andere collega's zitten?

In principe selecteert de computer en die kijkt niet of we op de fiets zitten. Lopen we tegen het feit aan dat ik een klus niet kan doen omdat ik op de fiets zit, dan geef ik dat aan.

En de actieradius van de vrachtfiets? Hoelang doen jullie met een accu?

Het is voor ons een uitdaging om op één dag op één accu te rijden. We hebben wel voor noodgevallen een reserveaccu bij ons. In de



regel rij ik in de eco-stand. Je hebt, eco, tour, sport en turbo. Als je met een zwaarbeladen fiets op gang moet komen, of als je wind tegen hebt of druk en snelheid moet maken, dan zet je hem op tour, sport of turbo. En als ik dan op snelheid ben, schakel ik naar eco.

En het onderhoud en reparaties aan de vrachtfiets, doen jullie dat ook zelf?

Nee, het is een bedrijfsfiets. Als we dat zelf moeten doen dan zijn we niet inzetbaar, dan kun je een dienst niet draaien. Onderhoud van de fiets laten we hier bij Busybike doen. We hebben gekeken naar een onderhoudsadres voor een Urban Arrow, en hij is de dealer hier en dat gaat hartstikke goed. Wij zijn technici en we hebben op

een gegeven moment zelf wel in de gaten dat er iets aan de hand is. De fiets is altijd zwaar beladen en wordt elke dag gebruikt. Sommige onderdelen hebben extra te lijden, zo heb ik toevallig laatst zelf remblokjes vervangen omdat ik zag dat ze echt op waren.

Heb je tips voor servicediensten die ook een vrachtfiets willen inzetten?

Koop een degelijke fiets, zorg dat je iets goeds koopt. De banden op spanning, zoiets simpels. Neem een fiets met voldoende accu-capaciteit en een sterke motor.

Gas op elektrisch: Servicelogistiek zero emissie de stad in

Mis je weleens iets?

Je loopt weleens tegen iets aan maar wat je vaker mist, neem je natuurlijk een volgende keer mee.

brandweerwagen die hij had omgebouwd tot camper. Hij had geen remdruk meer en ik zag hem kijken: op de fiets? Maar ik heb het wel opgelost. Dat is dan ook leuk voor jezelf. ◀

Kom je duidelijk makkelijker op plaatsen met de fiets dan met de auto?

Ja, vooral door de moderne woonwijken, bij eenrichtingsverkeer en doodlopende wegen. Die laatste gelden meestal niet voor de fiets. Dan heb je paaltjes aan het eind, en dan kom ik er met de fiets toch langs.

Jullie rijden nu met dieselbusjes, maar gaat de ANWB ook elektrisch rijden?

Er rijden al elektrische auto's. Ik heb zelf onlangs een nieuwe dienstauto op aardgas gekregen, dat is ook allemaal met het oog op het milieu. Er wordt op allerlei manieren meegedacht: wat zijn de opties en is het ook werkbaar? Bij elektrisch is de vraag of ie het wel een dag volhoudt. Hij moet niet halverwege de dag stilvallen. En er is natuurlijk ook het kostenplaatje. Maar er wordt wel naar gekeken. Op Schiphol rijdt nu bijvoorbeeld een elektrische auto. Die doet vooral de pechgevallen op Schiphol zelf, op de parkeerterreinen.

En de mensen reageren positief op de fiets?

Ja, vandaag ook weer. De mensen staan in de straat, een doodlopende weg, naar een auto uit te kijken. Dat doen ze negen van de tien keer. En dan bel ik 'dingdong' en draaien ze zich om: 'Op de fiets?' Ja, op de fiets. Soms hebben ze een beetje argwaan. Wordt dat iets? Laatst had ik een meneer met een oude

► The Hub Company

Hans Baars heeft The Hub Company opgericht. Hij nam in 2019 deel aan 'Gas op Elektrisch', maar trok zich in 2020 terug toen er geen animo voor zijn productidee bleek te zijn. In dit interview vertelt hij er meer over.

Hoe ben je op het idee gekomen van een mobiele hub?

In 2017 kwam ik op het idee van een mobiele hub voor de emissievrije stadslogistiek. Door de opkomst van de (elektrische) bakfiets en de lichte elektrische vrachtvoertuigen (LEVV) is de stadslogistiek behoorlijk veranderd. Doordat een licht elektrisch voertuig tegenover een (diesel)bus toch een beperkte actieradius en bagageruimte heeft, vraagt dit om een andere infrastructuur. Zeker voor de servicemonteur die best wat spullen meeneemt, zoals gereedschap en onderdelen. Door een LEVV in combinatie met een kleine hub in te zetten is er een volwaardig alternatief voor de (diesel)bus. De LEVV zorgt voor het vervoer, de hub voor de opslag van gereedschap, stalling van de LEVV en voor het opslaan van materiaal en onderdelen. Met zonnepanelen op het dak kan er zelfs met groene stroom geladen worden. De hub past perfect op een parkeervak en is daardoor overal inzetbaar. Ik heb Walther en Susanne benaderd met

de vraag of zij mogelijkheden zagen voor dit concept. Vervolgens hebben ze me uitgenodigd om als consortiumpartner mee te doen in het tweejarig onderzoekstraject 'Gas op Elektrisch'.

Wat was je verwachting van de samenwerking met potentiële klanten, conculega's en kennisinstellingen in het 'Gas op elektrisch' project?

Toen de vraag kwam om mee te doen in het traject vond ik dat echt fantastisch. Een bevestiging ook, dat er meer mensen zijn die de meerwaarde van het concept zien. Doordat er ook praktijkpartners meedoen, had ik wel het idee dat daar een concrete businesscase uit zou kunnen komen. De verwachting was dat ik het concept zou kunnen gaan vertalen naar een werkend model, waar de branche kennis mee kan maken en waarmee er, na het testen met een pilot, een goed alternatief zal liggen voor de servicemonteur.

Wat heb je geleerd?

Ik heb een leuke tijd gehad met het project. Veel nieuwe mensen leren kennen. Gezamenlijk op beurzen gestaan. Workshops gedaan, pitches gehouden. Samen nadenken over mogelijke alternatieve emissievrije oplossingen. Denken in concepten, dat ligt me wel. Was mooi om te doen.



Wat is de reden dat je halverwege het onderzoeksproject bent uitgestapt?

Als het concept niet wordt opgepikt en, om wat voor reden dan ook, niet in de praktijk gebracht wordt, dan blijft het een concept. Het kan een heel mooi concept blijven, wat op papier werkt, rendeert en zelfs winst kan opleveren. Maar ik kwam er steeds meer achter (en niet alleen in 'Gas op Elektrisch') dat er nog geen bedrijf was die het in de praktijk wilde testen. Ik heb me wel afgevraagd waarom het dan toch niet lukte. Was het toch geen goed idee? Was het de timing? Te duur? Te onbekend? Corona? Is de branche er nog niet klaar voor? Zeg het maar. Je kunt er heel hard aan blijven trekken, maar als het niet in beweging komt dan kun je je

beter richten op andere dingen en wachten tot de vraag vanuit de markt wel komt. Jammer natuurlijk dat de energie die je er insteekt zich niet meteen vertaald in opdrachten. Maar dat is ook inherent aan nieuwe concepten denk ik.

Ben je helemaal gestopt?

Zero emissie stadslogistiek vraagt om een hele andere, vernieuwende infrastructuur. Er moet nog veel gebeuren, daarom denk ik dat er in de toekomst wel kansen komen. Ik bouw graag mee aan deze nieuwe infrastructuur. Dus als iemand dit leest die wel die stappen wil maken dan kom ik daar graag mee in contact. ◀

Literatuurlijst

Amsterdam Logistics. (2020, 7 november). *Eerste P+R met E-cargobike geopend in Amsterdam*. Geraadpleegd van: <https://amsterdamlogistics.nl/eerste-p-r-e-cargobike-geopend-amsterdam/>

Anders Reizen. (2020). *Over ons*. Geraadpleegd van: <https://www.andersreizen.nu/over-anders-reizen/>

Arval Consulting. (2019). A guide to the impact of weight on electric commercial vehicle range. Bron afkomstig van Arval BNP Paribas Group (niet publiekelijk toegankelijk)

CE Delft. (2016). *Segmentering CO2-emissies goederenvervoer in Nederland*. Geraadpleegd van: <https://www.ce.nl/publicaties/1809/segmentering-van-de-logistieke-activiteiten-in-nederland>

Centraal Bureau Statistiek. (2018, 11 september). *Lagere broeikasgasuitstoot*. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/37/lagere-broeikasgasuitstoot>

Centraal Bureau Statistiek. (2020, 1 april). *Vijfde jaar op rij met toename bestelauto's*. Geraadpleegd van: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/14/vijfde-jaar-op-rij-met-toename-bestelauto-s>

Connect2025. (2018). *De impact van techniek op weg naar 2025*. Geraadpleegd van: <https://www.connect2025.nl/downloadformulier>

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

ElaadNL. (2020). *Elektrisch op bestelling Outlook Q2*. Geraadpleegd van: https://www.elaad.nl/uploads/files/20Q2_ElaadNL_Outlook_E-bestelvoertuigen_V1.0.pdf

Fleetkennis. (2019, 3 november). *Goed op weg naar minder verkeersongevallen*. Geraadpleegd van: <https://www.fleetkennis.nl/goed-op-weg-naar-minder-verkeersongevallen/>

Frevue. (2017, 21 juni). *Final Conference*. Geraadpleegd van: https://frevue.eu/wp-content/uploads/2017/03/FREVUE-21-June-2017_slides.pdf

Gas op Elektrisch. (2020). *Evaluatie Oplossingen Unica*. Amsterdam, Nederland: Hogeschool van Amsterdam.

Hogeschool van Amsterdam. (2018). *Stadslogistiek: Licht en Elektrisch*. Amsterdam, Nederland: Hogeschool van Amsterdam.

Interreg North-West Europe. (2020). *FCCP- Fuel Cell Cargo Pedelecs*. Geraadpleegd van: <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/fccp-fuel-cell-cargo-pedelecs/>

Keuzegids mbo. (2020, 1 januari). *Keuzegids mbo 2020: mbo-opleiding met de hoogste baankans trekt weinig studenten*. Geraadpleegd van: <https://keuzegids.nl/aankondigingkgmbo2020/>

Logistiek 010. (2021, z.d.). *Subsidies voor schone en efficiënte stadslogistiek*. Geraadpleegd van: <https://logistiek010.nl/subsidies/>

Michie, S., Atkins, L., & West, R. (2018). *Het gedragsveranderingswiel*. Amsterdam, Nederland: Amsterdam University Press B.V.

Ministerie van Economische zaken en Klimaat. (2019, 28 juni). *Klimaatakkoord*. Geraadpleegd van: <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>

NKL. (2020). *Handreiking laden van elektrische voertuigen in de logistieke sector*. Geraadpleegd van: <https://www.nkl nederland.nl/nieuws/nu-beschikbaar-handreiking-laden-van-elektrische-voertuigen-in-de-logistieke-sector/>

Op weg naar ZES. (2021). *Op weg naar ZES*. Geraadpleegd van: <https://opwegnaarzes.nl/>

Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2010) *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Wiley, New Jersey.

Propfe, B., Redelbach, M., Santini, D. J., & Friedrich, H. (2012). *Cost analysis of plug-in hybrid electric vehicles including maintenance & repair costs and resale values*. *World Electric Vehicle Journal*, 5(4), 886–895. <https://doi.org/10.3390/wevj5040886>

Rijksdienst voor ondernemend Nederland. (2018). *Commercial Electric Vehicles*. Geraadpleegd van: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/09/2018-09%20Commercial%20Electric%20Vehicles.pdf>

Rijksdienst voor ondernemend Nederland. (2021). *Statistics Electric Vehicles in the Netherlands (up to and including december 2020)*. Geraadpleegd van: [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/01/Statistics Electric Vehicles and Charging in The Netherlands up to and including December 2020.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/01/Statistics%20Electric%20Vehicles%20and%20Charging%20in%20The%20Netherlands%20up%20to%20and%20including%20December%202020.pdf)

Rijksoverheid. (2021, 9 februari). *Uitvoeringsagenda Stadslogistiek [Kamerbrief]*. Geraadpleegd van: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/formulieren/2021/02/09/uitvoeringsagenda-stadslogistiek>

Staatscourant. (2021, 9 februari). *Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, van 8 februari 2021, nr. IENW/BSK-2021/27507, houdende vaststelling van regels voor subsidie ter stimulering van de aanschaf van emissieloze bedrijfsauto's (Subsidieregeling emissieloze bedrijfsauto's)*. Geraadpleegd van: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2021-6707.html>

Techniek Nederland. (2020,). *Economische vooruitzichten 2021 en verder*. Geraadpleegd van: <https://www.technieknederland.nl/nieuwsberichten/economische-vooruitzichten-2020-en-verder>

Topsector Logistiek. (2019). *Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek*. Geraadpleegd van: <https://topsectorlogistiek.nl/wptop/wp-content/uploads/2019/08/20190813-Laadinfrastructuur-voor-elektrische-voertuigen-in-stadslogistiek.pdf>

Travelcard.com. (2020, 12 maart). *Elektrische auto verbruikt 19% meer dan WLPT*. Geraadpleegd van: <https://travelcard.nl/kennisbank/elektrische-auto-verbruikt-19-meer-dan-wlpt>

Terpstra, J. (2018, 18 mei). *Door schaarste aan technici schiet hun loon omhoog*. Trouw. Geraadpleegd van: <https://www.trouw.nl/nieuws/door-schaarste-aan-technici-schiet-hun-loon-omhoog>

UWV. (2020). *Dashboard Vacaturemarkt*. Geraadpleegd van: <https://www.werk.nl/arbeidsmarktinformatie/cijfers/arbeidsmarktdashboards/vacaturemarkt/>

UWV. (2019, 6 september). *Moeilijk vervulbare vacatures*. Geraadpleegd van: <https://www.uwv.nl/overuwv/Images/moeilijk-vervulbare-vacatures-2019.pdf>

Van Bakel, Y. (2021). *The hybrid hub: where logistics meet the social (Master scriptie)*. Academie van Bouwkunsten Amsterdam.

Betrokken organisaties en studenten

Het Gas op Elektrisch-consortium werd gevormd door 23 organisaties. In totaal hebben er veertig organisaties uit de publieke en private sector en vijftig 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 betrokkenen en de studentenopdrachten. Het 'Gas op Elektrisch'-onderzoek is mede gefinancierd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).

Consortium Gas op Elektrisch

Hogeschool van Amsterdam (*penvoerder*)

Walther Ploos van Amstel (*Lector City Logistiek*)

Susanne Balm (*Projectleider Duurzame Stadslogistiek*)

Milan Tamis (*Docent-onderzoeker Toegepaste Psychologie*)

Martin Smit (*Onderzoeker Logistiek*)

Martijn Altenburg (*Docent-onderzoeker Logistiek*)

Wout Nijhuis (*Student assistant*)

Tirza Englebert (*Project assistant*)

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Frans Tillema (*Lector Intelligente Mobiliteit*)

Marith Dieker (*Onderzoeker*)

Amsterdam Economic Board

Richard Hoving

Arval BNP Paribas Group

Harold Kappers

Deudekom

Eric Sens

DOCKR Mobility

Willem Boverhof

Easy Go Electric

Bob Kranenburg

Kimberly Hermens

ENGIE Services Nederland NV

Antonie Langelaan

Ronald de Hoog

Nathan Baak

Feenstra Verwarming

Patrick de Bock

Remco van den Beld

Fietsdiensten.nl

Jos Sluijsmans

Fleetkennis

Paul Carton

Heijmans-Brinck

Stefan Daamen

Martin Valentijn

Zeger Bos

Hoek

Mark Berger

Frank van Delft

Laadpunt Nederland

Frank Tollenaar

Parcls

Hans Lingeman

Michael Thiemann

PSA Group

Bart Grouls

Syndesmo

Dimitri Pouwels

Techniek Nederland

Laurens de Vrijer

Technische Unie

Tony Santos

Stijn Boertje

Unica

Hans den Otter

Sander van der Harst

Urban Arrow

Bradford Vidal

Jehudi van de Brug

Jorrit Kreek

Vereniging DOET

Jochem Beunderman

Michel van Lindert

Woningstichting Eigen Haard

Marco van Houten

Marthin van Greuningen

Overzicht alle betrokkenen

Deze publicatie is tot stand gekomen met dank aan:

Type	Bedrijfsnaam
Servicebedrijf	ANWB Wegenwacht Bremán Croonwóter&dros Dura Vermeer ENGIE Feenstra Verwarming Heijmans Infra Hoek Jeroen Bosch Schilders MyPup Pantar Technische Unie Unica Woonstichting Eigen Haard
Aanbieder	Arval BNP Paribas Breikers DOCKR Mobility Deudekom Easy Go Electric Fietsdiensten.nl Fleetcomplete Fleetkennis Helmstadt Laadpunt Nederland Mego Mobility Mobian Parcls PSA Group RoutiGo Sortimo Syndesmo Tour de Ville Urban Arrow Webfleet
Kennisinstelling	Hogeschool van Amsterdam Hogeschool van Arnhem en Nijmegen ROC Nova College Beverwijk Vrije Universiteit
Branche-en netwerkorganisatie	Amsterdam Economic Board Green Business Club Zuidas Techniek Nederland Vereniging DOET
Overheid	Gemeente Amsterdam

Studentenoverzicht

Opdrachtgever	Soort opdracht en studie	Opdracht/ Titel	Studentnaam	Jaar
Unica, Districon, Lectoraat City Logistiek	Minor, HvA Minor Data Science	Uitstootvrij ver-voer voor Service-logistiek in steden	Studententeam	2018-2019
ENGIE, Heijmans, Lectoraat City Logistiek	Minor, HvA Minor Data Science	Dashboard aanvullen met ENGIE en Heijmans	Qëndrim Salihu, Miryam Ahami, Arzu Uzun, Wanitchanun Thirakritsakul	2019-2020
ENGIE, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HvA Logistics	Data-analyse ENGIE	Studententeam	2019-2020
Heijmans, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HvA Logistics	Data-analyse Heijmans	Studententeam	2019-2020
Unica, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HvA Logistics	Data-analyse Unica	Studententeam	2019-2020
Unica, The Hub Company, Urban Arrow	Afstudeer-opdracht, HvA Logistiek	In welke mate is het concept van een mobiele hub met elektrische vrachtfietsen realiseerbaar voor Unica?	Vincent Bensink	2019-2020
Arval	Afstudeer-opdracht, HvA Logistiek	De TCO van een elektrische bedrijfswagen.	Daniël Bassie	2019-2020

Opdrachtgever	Soort Opdracht en studie	Opdracht/ Titel	Studentnaam	Jaar
Lectoraat City Logistiek	Afstudeer-opdracht, Transport& Supply Chain Management VU Amsterdam	The influence of Zero Emission Zones on Service Engineers	Tirza Englebert	2019-2020
Eigen Haard, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HVA Logistics	Eigen Haard emissievrij	Robert Wiersma, Martijn Bogaards, Floris Drost, Robin de Boer	2020-2021
Eigen Haard, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HVA Logistics	Transitie naar een elektrisch wagenpark	Rogier Boon, Marten Tolsma, Wesley Griffioen, Daan Joris, Jurgen vd Hazel	2020-2021
ENGIE, Green Business Club, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HVA Logistics	Gebruik van een centrale hub - Amsterdam Zuidas - voordelen en voorwaarden	Tim Grooten, Iman El-Kabary, Sybren Greuter, Jonah Savonije, Danique van Tienderen	2020-2021
ENGIE, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HVA Logistics	De eerste stappen richting de E-cargobike	Stef Nijssen, Anniek Denneman, Demy Worst, Pelle Beerse, Yanick van der Ende	2020-2021
Feenstra, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HVA Logistics	Adviesrapport Feenstra	Luuk van Schaik, Leon Rademaker, Mark de Vries, Jens Ursem, Tristan Fonck	2020-2021
Hoek, Lectoraat City Logistiek	Sprintopdracht jaar 4, HVA Logistics	Adviesrapport Hoek Hoveniers	Martijn Moes, Daan Dellevoet, Toon Basejou	2020-2021

