



# Decamod: zero-emissiezones in de praktijk

*Decamod effectrapportage*

# Colofon

**Decamod: zero-emissiezones in de praktijk**  
**Decamod effectrapportage WP1.2, 1.3 en 1.4**  
**TNO 2020 R11952**

Geschreven in opdracht van de Topsector Logistiek  
November 2020

Alle rechten voorbehouden.

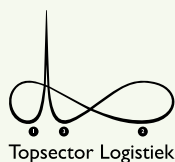
Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO en Topsector Logistiek. Het ter inzage geven van deze rapportage aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2020 TNO/Topsector Logistiek

## **Auteurs**

Geoff Holmes  
Bram Kin  
Ruben Fransen  
Annette Rondaj  
Hans Quak  
Marieke van der Tuin

**TNO** innovation  
for life



# Inhoudsopgave

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Managementsamenvatting</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Afkortingen</b>   | <b>6</b>  |
| <b>1 Inleiding</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2 Geografische scope: Zero-emissiezones in deze studie</b>                          | <b>11</b> |
| 2.1 Zero-emissiezones in Utrecht   | 11        |
| 2.2 Zero-emissiezones in 31 Steden   | 11        |
| <b>3 Aanpak Casestudie Utrecht</b>   | <b>13</b> |
| 3.1 Methodiek op hoofdlijnen voor inschatting van de effecten van een zero-emissiezone | 13        |
| 3.2 Decamod kwantificering stedelijke logistiek  | 13        |
| 3.3 Verbeteren van de Decamod-gedragsmodule  | 22        |
| <b>4 Aanpak voor doorrekening zero-emissiezones in andere steden</b>                   | <b>24</b> |
| 4.1 Decamod kwantificering stedelijke logistiek op basis van openbare data             | 24        |
| <b>5 Gedragsreacties in Decamod ZEZ-module</b>   | <b>26</b> |
| 5.1 Gedragsreacties segmenten  | 26        |
| <b>6 Resultaten</b>  | <b>30</b> |
| 6.1 Casestudie Utrecht   | 30        |
| 6.2 Resultaten Decamod   | 31        |
| 6.3 Zero-emissiezones in 31 steden   | 34        |
| <b>7 Conclusies en aanbevelingen</b>   | <b>38</b> |
| 7.1 Decamod methodiek voor zero-emissiezones   | 38        |
| 7.2 Effect zero-emissiezones in Utrecht  | 40        |
| 7.3 Effect zero-emissiezones in 31 steden  | 41        |
| 7.4 Beschikbaarheid van data in een ideale wereld                                      | 42        |
| <b>Referentielijst</b>   | <b>43</b> |
| <b>Bijlagen</b>  | <b>44</b> |
| A. Aanpassing methodiek  | 44        |
| B. Zero-emissiezones in 31 Steden  | 50        |
| C. Overzicht van gedragsreacties   | 56        |
| D. Resultaten  | 57        |

# Managementsamenvatting

## Zero-emissiezones en de behoefte aan gedetailleerde gegevens

In het Nederlandse klimaatakkoord zijn zero-emissiezones (ZE) voor stadslogistiek één van de belangrijke en meest concrete maatregelen in de logistieke paragraaf als het gaat om het verminderen van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Dit betekent dat stadskernen in de toekomst alleen nog emissievrij beleverd mogen worden. Vanaf 1 januari 2025 geldt voor alle bestel- en vrachtwagens die op kenteken worden gezet dat ze emissieloos moeten zijn aan de uitlaat. Voor bestaande voertuigen komen er, afhankelijk van de Euroklasse en voertuigtype, overgangsregelingen. Vanaf 2030 moeten alle bestel- en vrachtwagens ZE zijn<sup>1</sup>. Geschat wordt dat een CO<sub>2</sub>-reductie van 1 Mton mogelijk is door de implementatie van 30-40 middelgrote zero-emissiezones in Nederland. Het bepalen van de effecten van de invoering van zero-emissiezones in Nederlandse steden is moeilijk. Dit komt vooral doordat steden slechts beperkte gegevens hebben over de logistieke activiteiten en vervoersbewegingen in hun stad.

Binnen het project 'Zero-emissiezones in de praktijk', uitgevoerd door TNO in opdracht van de Topsector Logistiek, is een methodiek ontwikkeld waarmee door combinatie van beschikbare databestanden een zo goed mogelijke inschatting kan worden gemaakt van de gevolgen van zero-emissiezones voor stadslogistiek op verkeersstromen en CO<sub>2</sub>-emissies. Deze methodiek is geïmplementeerd als zero-emissiezone (ZEZ-)module binnen de Decamod toolbox voor doorrekening van decarbonisatiemaatregelen in de logistiek. De module is ontwikkeld aan de hand van de concrete casussen Rotterdam en Utrecht en vervolgens toegepast op een groot aantal steden die de invoering van een zero-emissiezone voor stadslogistiek overwegen.

Dit rapport is de einddeliverable van de volgende werkpakketten binnen dit project:

1. WP 1.2 - Casestudie Utrecht
2. WP 1.3 - Zero-emissiezones in de 30-40 grootste steden in Nederland
3. WP 1.4 - Zero-emissiezones vanuit het perspectief vervoerders en verladers

De resultaten van WP1.1, waarin een eerste versie van de methodiek is ontwikkeld op basis van de casus Rotterdam, zijn apart gerapporteerd (zie TNO 2020 R11245).

### **De doorontwikkeling en uitbreiding van de Decamod-methodiek in WP 1.2, WP1.2 en WP1.4**

In deze studie is de Decamod ZEZ-module op verschillende vlakken doorontwikkeld ten opzichte van de casestudie in Rotterdam (WP 1.1):

- Nauwkeurigere schatting van de segment-specifieke logistieke activiteiten in een zero-emissiezone op basis van werkgelegenheidsdata;
- Uitgebreidere gedragsreacties op de invoering van een zero-emissiezone vanuit het perspectief van vervoerders;
- Schatting van de segment-specifieke logistieke activiteiten in 31 steden op basis van publiek beschikbare data.

Deze ontwikkelingen en de resultaten van de toepassing hiervan worden hieronder samengevat.

<sup>1</sup> Zie kamerbrief IENW/BSK-2020/191355



## Resultaten

### Zero-emissiezones in Utrecht: inschatting van de reductie van CO<sub>2</sub>-emissies en voertuigkilometers

Tabel 1 geeft een overzicht van de geschatte vermindering van de voertuigkilometers en CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van de kleine en grote zone in Utrecht in 2025. De min en max scenario's bestaan uit verschillende segment-specifieke gedragsreacties bij de invoering van een zero-emissiezone, waarbij in het max scenario sterker wordt ingezet op het reduceren van voertuigkilometers, o.a. door het gebruik van logistieke hubs. De geschatte totale CO<sub>2</sub>-reductie voor de kleine zero-emissiezone per werkdag in 2025 is 0,07 - 0,1 kton. De reductie voor de grote zero-emissiezone wordt geschat op 0,6 - 0,8 kton per werkdag. Deze reductie is het totaal van de vermeden emissies binnen de zone en de emissies die netto vermeden worden door inzet van ZE-voertuigen of reductie van kilometers op de delen van ritten met een herkomst of bestemming binnen de zone die buiten de zone worden afgelegd.

**Tabel 1**  
Inschatting effecten  
(binnen en buiten)  
zero-emissiezones voor  
bestel- en vrachtwagens  
per werkdag in Utrecht  
in 2025.

| Zone        | Effect                                   | Min-scenario | Max-scenario |
|-------------|--|--------------|--------------|
| Kleine zone | vkm-reductie (vkm/werkdag)               | 6.891        | 48.618       |
| Kleine zone | CO <sub>2</sub> -reductie (kton/werkdag) | 0,10         | 0,07         |
| Grote zone  | vkm-reductie (vkm/werkdag)               | 155.524      | 515.600      |
| Grote zone  | CO <sub>2</sub> -reductie (kton/werkdag) | 0,78         | 0,59         |

### Zero-emissiezones in 31 steden: inschatting CO<sub>2</sub> en voertuigkilometer reductie

Behalve voor Rotterdam en Utrecht zijn met de ontwikkelde methodiek ook de effecten geschat van invoering van een zero-emissiezone in 29 andere gemeenten met meer dan 100.000 inwoners. De ingeschatte totale CO<sub>2</sub>-reductie voor de in totaal 31 doorgerekende zero-emissiezones per werkdag in 2025 is 3,9 kton. Dit is een jaarlijkse vermindering van ongeveer 975 kton CO<sub>2</sub> op basis van een geschatte 250 werkdagen per jaar. Per zero-emissiezone zijn de jaarlijkse reducties ongeveer 17,5 - 25 kton voor kleine steden en 150 - 200 kton voor Amsterdam en Rotterdam.

## Conclusies

Op basis van de resultaten van deze studie kunnen de volgende conclusies worden getrokken over de verder ontwikkeling van de Decamod methodiek, de effecten van zero-emissiezones in Utrecht en in alle 31 onderzochte steden en over de beschikbaarheid van detaildata.

### Verdere ontwikkeling van de inschatting van voertuigen, kilometers en CO<sub>2</sub>-uitstoot

In deze studie is de Decamod-methodiek voor zero-emissiezones verder ontwikkeld. Deze ontwikkelingen maken het mogelijk om met beperkte gegevens de segment-specifieke effecten van een zero-emissiezone te bepalen. Dit is een belangrijke stap in het verschaffen van inzicht voor steden waar gegevens ontbreken. Daarnaast is het perspectief van vervoerders en verladers opgenomen in de gedragsreacties. Hierbij is er vanuit gegaan dat er een harde ZE-eis wordt ingevoerd. De focus ligt hierbij enerzijds op het overstappen op een ZE-voertuig om te kunnen leveren in de zone.

Anderzijds wordt er ingezet op gedragsreacties die tot een kilometer-reductie binnen de voorziene zones leiden omdat de beschikbaarheid van ZE-voertuigen naar verwachting achterblijft.

De op basis van de casussen Rotterdam en Utrecht ontwikkelde methode maakt gebruik van data uit verkeersmodellen en kentekenscans. Voor de 31 grootste steden in Nederland is tevens een benaderende methode ontwikkeld om de stadslogistieke activiteit in te schatten op basis van alleen openbaar beschikbare data.

Deze methode maakt het mogelijk om het effect van de invoering van een zero-emissiezone te bepalen voor deze steden waarvoor geen data uit verkeersmodellen en kentekenscans beschikbaar zijn. Deze methode is een eerste stap in het schatten van de totale effecten van de implementatie van meerdere zero-emissiezones en moet verder worden ontwikkeld voordat beleid kan worden gemaakt op basis van de resultaten. Een aspect dat nog aandacht verdient is de overlap in effecten op kilometers buiten de stad wanneer een groot aantal steden een zero-emissiezone invoert.

### Zero-emissiezones in Utrecht

De potentiële CO<sub>2</sub>-reductie buiten de zero-emissiezone in Utrecht is 13-18 en 5-7 keer groter dan het effect binnen de zone voor respectievelijk de kleine zone en de grote zone. De analyse laat ook zien dat een hoge inzet op maatregelen die kilometers binnen de zone reduceren mogelijk tot een lagere CO<sub>2</sub>-reductie buiten de zone leiden en dat de kilometers potentieel minder afnemen naarmate er meer ingezet wordt op CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen. Toekomstig beleid moet daarom vooral gericht zijn op het ondersteunen van de overgang van kilometers buiten de stad naar een nul-emissie alternatief. Daarnaast kan een zero-emissiezone vervoerders ertoe aanzetten om de logistiek binnen een stad anders te organiseren, waardoor er potentieel minder kilometers worden gereden. Dit heeft ook positieve gevolgen voor bereikbaarheid, leefbaarheid en ruimtegebruik.

De logistieke segmenten facilitair en bouw zijn goed voor respectievelijk ~44% en ~23% van de voertuigkilometers. Deze segmenten zijn zeer divers en vragen specifieke aandacht van onderzoekers en beleidsmakers. Tot slot komt de toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door omrijdverkeer voor de kleine zone overeen met ongeveer 50% van het CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel binnen de zero-emissiezone. De begrenzing van de zone is cruciaal voor het minimaliseren van het negatieve effect van omrijdkilometers. Als er al een logische alternatieve route beschikbaar is, zoals een ringweg, dan zullen doorgaande niet-ZE-voertuigen de zone ook nu al vermijden.

### Zero-emissiezones in 31 steden

De geschatte CO<sub>2</sub>-reductie als gevolg van de invoering van een zero-emissiezone in 31 steden kan een significante impact hebben op de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van de mobiliteit in Nederland. De eerder geschatte reductie van 1 Mton in het Nederlandse Klimaatakkoord blijkt op basis van de gedetailleerdere inschattingen uit deze studie van de juiste orde grootte. Er is echter verder onderzoek nodig naar de interactie-effecten tussen zones in steden in dezelfde regio.

## Aanbevelingen

### Beschikbaarheid van detaildata

Het gebrek aan gegevens over de logistieke activiteiten in een stad blijft een belangrijke barrière voor het bepalen van de exacte effecten van zero-emissiezones. De in deze studie ontwikkelde methode heeft ons in staat gesteld om de logistieke activiteit in een stad te kwantificeren, maar er zijn onzekerheden in deze aanpak. Om deze onzekerheden tot een minimum te beperken wordt aanbevolen om ten minste de volgende gegevens te verzamelen:

1. **Data over de herkomst, bestemming en route van logistieke voertuigen**
  - a. GPS data van voertuigen in alle logistieke segmenten
  - b. Kentekenscan uitgevoerd in meerdere steden op hetzelfde moment
2. **Data over de logistieke segmenten**
  - a. Kentekenscan met registratie van de gebruiker van het voertuig
  - b. Kentekenscan met registratie van het doel van het vervoer

## Afkortingen

|         |  |
|---------|--|
| Decamod | Decarbonisatiemodel                    |
| GD ZES  | Green Deal Zero Emissie Stadslogistiek |
| H/B     | Herkomst/Bestemming                    |
| LEV     | Licht elektrisch voertuig              |
| SBI     | Standaard Bedrijfsindeling             |
| vkm     | Voertuigkilometer                      |
| VRM     | Verkeersmodel Regio Utrecht            |
| ZE      | Zero-emissie                           |
| ZEZ     | Zero-emissiezone                       |

# Inleiding

## Zero-emissiezones vanaf 2025

Eind 2014 tekenden verschillende partijen de Green Deal Zero Emissie Stadslogistiek (GD ZES) waarin staat dat stadskernen in 2025 emissievrij beleverd moeten worden. Met deze Green Deal liepen deze partijen vooruit op de voorgenomen Europese wetgeving die stelt dat in 2050 alleen emissievrije voertuigen de stad in mogen. In de eerste contouren van het Nederlandse klimaatakkoord werd dit verder geconcretiseerd. Hierin bleken zero-emissiezones een belangrijke maatregel in de logistieke paragraaf te worden. Zoals op 5 oktober 2020 bekend werd gemaakt gelden er vanaf 2025 middelgrote zero-emissiezones voor stadslogistiek in 30 tot 40 steden. Geschat wordt dat een CO<sub>2</sub>-reductie van 1 Mton mogelijk is door de implementatie van deze zero-emissiezones.

Vanaf 1 januari 2025 geldt voor alle bestel- en vrachtwagens die op kenteken worden gezet dat ze emissieloos moeten zijn aan de uitlaat. Voor bestaande voertuigen komen er, afhankelijk van de Euroklasse en voertuigtype, overgangsregelingen. Vanaf 2030 moeten alle bestel- en vrachtwagens ZE zijn<sup>2</sup>.

Rondom de invoering van de zero-emissiezones spelen vele vragen bij zowel de Topsector Logistiek, het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, vervoerders en verladers als bij diverse steden/gemeentes. Deze vragen komen in vier verschillende werkpakketten aan bod zoals in Tabel 2 weergegeven

Tabel 2  
Onderzoeksvragen en  
werkpakket

| Onderzoeksvraag  | Werkpakket   |
|--|--|
| 1. Hoeveel kilometer worden er dagelijks gereden binnen de verwachte zero-emissiezones door deze voertuigen?   | WP 1.1 - casestudie Rotterdam<br>WP 1.2 - casestudie Utrecht |
| 2. Hoeveel kilometer worden er dagelijks gereden buiten de verwachte zero-emissiezones door deze voertuigen?   | WP 1.1 - casestudie Rotterdam<br>WP 1.2 - casestudie Utrecht |
| 3. Welke CO <sub>2</sub> -reductie kan worden verwacht als gevolg van de implementatie van een zero-emissiezone, incl. het uitstraaleffect buiten de zone? | WP 1.1 - casestudie Rotterdam<br>WP 1.2 - casestudie Utrecht |
| 4. Wat is de verwachte gedragsreactie van de verschillende logistieke segmenten?   | WP 1.4 - Perspectief vervoerders en verladers                |
| 5. Welke CO <sub>2</sub> -reductie kan worden verwacht met de implementatie van een zero-emissiezone in de 30-40 grootste gemeenten in Nederland?          | WP 1.3 - Zero-emissiezones in 30 - 40 gemeentes in Nederland |

Dit rapport is de einddeliverable van werkpakketten 1.2, 1.3 en 1.4. Werkpakket 1.1 is gerapporteerd in een al verschenen rapport (zie TNO 2020 R11245).

### WP 1.2 - Casestudie Utrecht

TNO heeft in een eerste casestudie de effecten van een zero-emissiezone in de Gemeente Rotterdam berekend (zie TNO 2020 R11245). In deze tweede casestudie heeft TNO de effecten van een zero-emissiezone in de gemeente Utrecht berekend.

Op basis van de inzichten uit de casestudie in Rotterdam, bouwen we in een tweede casestudie op verschillende vlakken aan een verrijking van de Decamod ZEZ-module. Deze tweede casestudie richt zich op Utrecht. Op basis van beide casestudies gaan we in op de toepasbaarheid van dit model om de effecten van zero-emissiezones in andere steden te berekenen. Naast een verdere ontwikkeling van de methodiek wordt het perspectief van de vervoerders en verladers nauwkeuriger meegenomen in het bepalen van de effecten van de zero-emissiezone. Tot slot worden er aanbevelingen met betrekking tot dataverrijking gedaan om meer zicht te krijgen op logistieke activiteiten in steden.

<sup>2</sup> Zie kamerbrief IENW/BSK-2020/191355



Ten opzichte van de casestudie Rotterdam vinden er twee belangrijke verrijkingen plaats aan de Decamod ZEZ-module. Allereerst betreft dit de methodiek om de segment-specifieke logistieke activiteiten in te schatten. Door middel van het toevoegen van data uit Utrecht (uit kentekenscans en LISA) worden deze verder ontwikkeld en gevalideerd. Daarnaast wordt de correlatie tussen voertuigen (uit een SBI) en bestemmingen (uit eenzelfde SBI) aangescherpt. Hiermee wordt de conversiematrix - van SBI naar stadslogistiek sub-segment - voor zowel bestelwagens als vrachtwagens tegen het licht gehouden en aangepast. Dit dient als input voor de ZEZ-module. Met behulp van het verkeersmodel van Utrecht wordt tevens de logistieke activiteit voor twee zones in Utrecht ingeschat (op basis van verschillende H/B-matrices).

De tweede verbetering betreft de module voor de doorrekening van de effecten.

Ten opzichte de vorige casestudie wordt het volgende toegevoegd:

- Variatie in CO<sub>2</sub>-effecten op basis van de samenstelling van de voertuigvloot (op basis van Euroklasse);
- Toevoeging omrijdkilometers;
- Onderbouwing aan- en afrijdkilometers;
- Dashboard voor de ZEZ-module om resultaten te visualiseren;
- Doorrekenen effecten van twee zones in Utrecht, en
- Toevoegen van minimale en maximale scenario's voor de gedragsreacties per segment (zie hieronder).

### WP 1.3 - Vertaling methodiek naar 31 steden

Aan de hand van twee casestudies, Rotterdam en Utrecht, is een methode ontwikkeld om de effecten van de invoering van zero-emissiezones in Nederlandse steden te berekenen. Op basis van de analyse van deze case-studies wordt een effectschatting gedaan van het effect van de invoering van zero-emissiezones in de 31 grootste Nederlandse steden.

Een dergelijke effectschatting kan op basis van verschillende methoden plaatsvinden, die afhangt van de data die beschikbaar zijn:

1. Op basis van openbare CBS-data (minimale data beschikbaar);
2. De ontwikkelde methodiek en de benodigde datasets zoals toegelicht, en
3. De ideale wereld waarbij exacte datasets met herkomsten en bestemmingen voorhanden zijn (maximale data beschikbaar).

De methoden worden in dit rapport nader toegelicht en de resultaten van de methode waarbij minimale data nodig zijn wordt gerapporteerd om de effecten bij de 31 grootste gemeenten in kaart te brengen. De andere methoden worden gepresenteerd als theoretische mogelijkheden, maar de toepassing van deze methoden vereist verdere dataverzameling.

### WP 1.4 - Gedragsreacties zero-emissiezones vanuit het perspectief van vervoerders en verladers

Het instellen van een zero-emissiezone zal het effect hebben dat een vervoerder die deze zone in gaat, zijn/haar gedrag moet veranderen.

De tien mogelijke gedragsreacties per segment op basis waarvan in Rotterdam de effecten van de zero-emissiezone zijn doorgerekend, hebben modelmatig drie effecten:

1. Een andere manier waarop de kilometers worden gereden - van conventioneel naar elektrisch en/of door een verandering van modaliteit;
2. Een verandering in ritten, bijvoorbeeld door de inzet van een hub;
3. Een verandering in de kilometers per rit (dit zien we onder andere als routes efficiënter worden gepland).

De relatieve verandering in deze effecten is afhankelijk van de potentiële gedragsreacties per segment.

In de Utrecht casestudie worden deze gedragsmaatregelen op twee manieren onder de loep genomen:

1. Het perspectief van vervoerders en verladers wordt nadrukkelijker meegenomen, waardoor de maatregelen en effecten nog segment-specifieker zijn. Dit wordt gedaan door de verschillende segment-specifieke Outlooks voor stadslogistiek te consulteren. In deze Outlooks zijn er scenario's opgesteld aan de hand van interviews met verladers en vervoerders uit de verschillende stadslogistieke segmenten.
2. De effecten worden berekend met een minimaal en een maximaal scenario per segment, met onderscheid naar leveringen die momenteel met een bestel- of vrachtwagen worden uitgevoerd.

### Leeswijzer

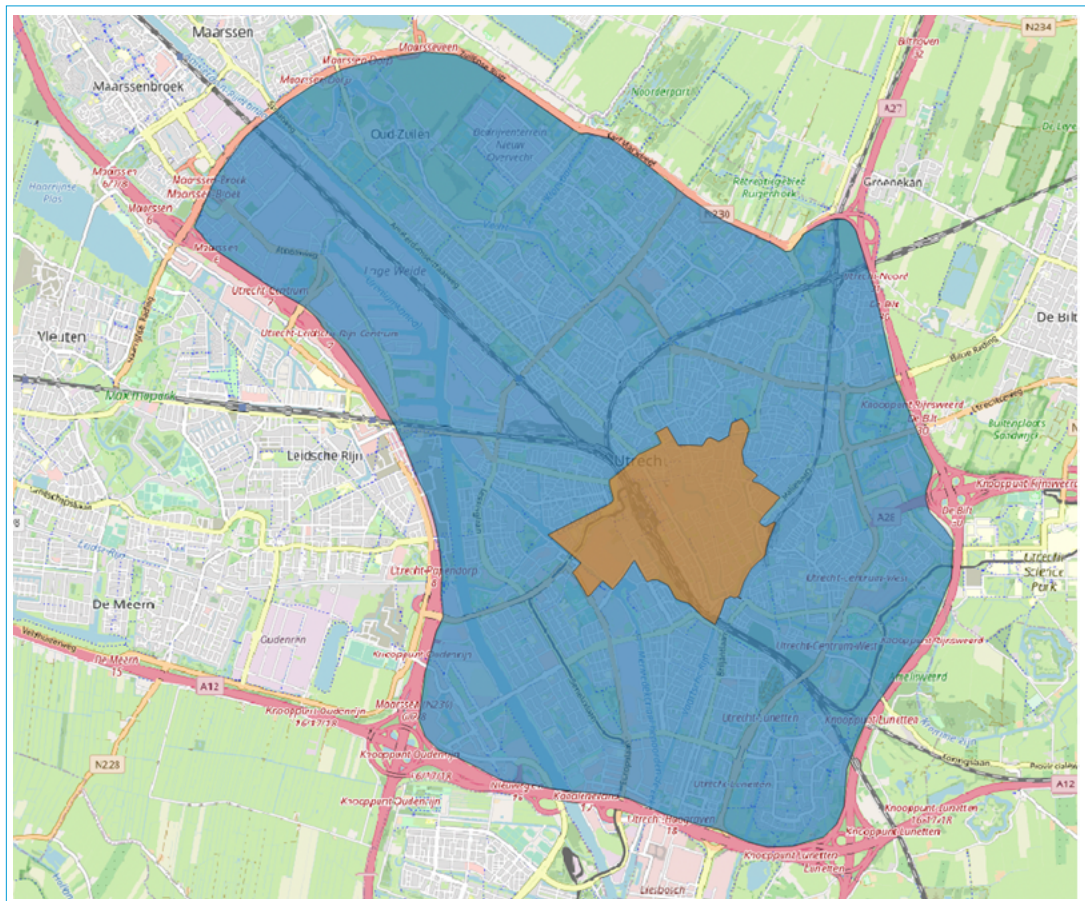
Hoofdstuk 2 begint met een overzicht van de scope van de zero-emissiezones in Utrecht en in de 31 steden in Nederland. Hoofdstuk 3 en 4 zetten de aanpak en methode uiteen voor de berekeningen in respectievelijk de tweede casestudie en in 31 steden. De gedragsreacties, die gemodelleerd worden, worden toegelicht in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 worden de resultaten van de effecten van de verschillende mogelijke zero-emissiezones in Utrecht besproken en de eerste inschatting van de impact van een zero-emissiezone in 31 steden. Tot slot volgen de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 7.

## Geografische scope: zero-emissiezones in deze studie

### 2.1 Zero-emissiezones in Utrecht

In Utrecht is de impact van twee mogelijke zero-emissiezones doorgerekend. Deze twee zones zijn voor deze studie ontworpen en representeren het minimum- en maximumscenario voor een zero-emissiezone in Utrecht. De grenzen van de min-zone zijn gelijk aan de huidige milieuzone. De grenzen van de max zone zijn de ringweg rond Utrecht. Figuur 1 toont voor beide zones de buurten volgens CBS-definitie waarvoor in de casestudie data worden meegenomen.

**Figuur 1**  
In oranje de min-zone en  
in blauw de max-zone.



Voor de verschillende zones zijn niet dezelfde (input)data beschikbaar: voor de minimale zone hebben we beschikking over Kentekenscan, Werkgelegenheid, en het Verkeersmodel. Voor de maximale zone hebben we alleen data met betrekking tot Werkgelegenheid en Verkeersmodel.

### 2.2 Zero-emissie zones in 31 Steden

In Nederland zijn er 32 gemeenten met meer dan 100.000 inwoners. Voor 31 van deze 32 gemeenten is er één grote stad waar de meerderheid van de bevolking woont en waar de economische activiteit is geconcentreerd. De enige gemeente waar dit niet het geval is, is de gemeente Westland die bestaat uit enkele middelgrote dorpen. Door de spreiding van de economische activiteiten en bevolking in het Westland was het niet mogelijk om een logische locatie voor de zero-emissiezone aan te wijzen en werd deze gemeente daarom buiten de analyse gehouden.

De volledige lijst van gemeenten en de aangenomen zero-emissiezones, op basis van CBS buurten, staat in Tabel 21 bijlage B. De aangenomen zero-emissiezones zijn als volgt gemaakt:

1. Als er een milieuzone bestaat dan werd deze gebruikt als de zero-emissiezone.
2. Als geen milieuzone bestaat dan werd er een selectie van buurten in het centrum van de stad aangenomen.

**Figuur 2**  
De locaties van 31  
geanalyseerde  
gemeenten.





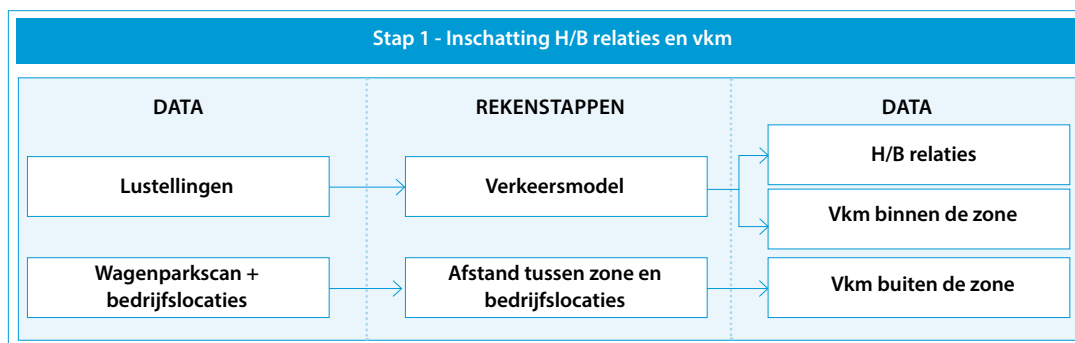


### 3.2.1 Stap 1 - Inschatting HB relaties en voertuigkilometers

De schatting van de voertuigkilometers en de H/B-relaties van voertuigen die door de zero-emissiezone worden beïnvloed, worden bepaald aan de hand van een aantal gegevensbronnen en berekeningsstappen.

Figuur 5 geeft hiervan een overzicht. Uit dit overzicht is te zien dat de H/B-relaties en de gereden kilometers in de zone worden geschat aan de hand van het verkeersmodel. Kilometers buiten de zone worden geschat aan de hand van de locaties van de bedrijven die in de wagenparkscan zijn geregistreerd.

**Figuur 5**  
Schematisch diagram van de data en rekenstappen voor het inschatten van de totale H/B relaties en vkm



#### 3.2.1.1 Rittypes

Om de effecten het aantal voertuigkilometers in te schatten is het allereerst nodig om verschillende ritcategoriën te definiëren. Deze zijn:

1. Inkomende - herkomst buiten de zone, bestemming binnen de zone;
2. Uitgaande - herkomst binnen de zone, bestemming buiten de zone;
3. Interne - herkomst en bestemming binnen de zone;
4. Doorgaand - herkomst en bestemming buiten de zone en rit deels door zone;
5. Extern - herkomst en bestemming buiten de zone en rit volledig buiten de zone.

De zero-emissiezone zal, op basis van de gedragsreactie (nl. de aanpassingen die vervoerders doen aan hun ritten in de categorieën 1-4) een effect hebben op de eerste 4 van deze categorieën. Deze gedragsreactie is afhankelijk van het voertuigtype en het segment en heeft ofwel invloed op de kilometers die binnen de zone worden gereden ofwel op de kilometers buiten de zone. Hierdoor is het noodzakelijk om de het aantal ritten per categorie en het aantal gereden kilometers binnen en buiten de zone te kwantificeren.

#### 3.2.1.2 Kilometers binnen de zone

##### Inkomend, uitgaand en intern verkeer

Er is gebruikgemaakt van het Verkeersmodel Regio Utrecht (VRU 3.4) om het aantal kilometers gereden door inkomende, uitgaande en interne verkeer in te schatten. Dit verkeersmodel bestaat uit verschillende HB-matrices voor vier tijdsperiodes (ochtendspits, restdag-dag, avondspits, restdag-nacht), voor drie vervoerwijzen (auto<sup>4</sup> (inclusief bestelwagens), middelzwaar vracht, zwaar vracht), en voor twee zichtjaren (2015 en 2030). Alle analyses zijn uitgevoerd voor alle tijdsperiodes, voor alle vervoerwijzen, en voor alle zichtjaren, en vervolgens geaggregeerd tot aantallen voertuigen en kilometers per dag, per vervoerwijze.

Het verkeersmodel voor auto's omvat zowel personenauto's als bestelwagens, gemodelleerd als één voertuigcategorie. Op basis van cameragegevens is vastgesteld dat bestelwagens ongeveer 13% van de lichte voertuigen uitmaken. Een H/B-matrix voor alleen bestelauto's wordt gegenereerd door gebruik te maken van een subset van 13% van de H/B-matrix voor lichte voertuigen. Voor zware bedrijfswagens wordt in deze analyse de som van de verkeersmodellen voor middelzware en zware voertuigen gebruikt.

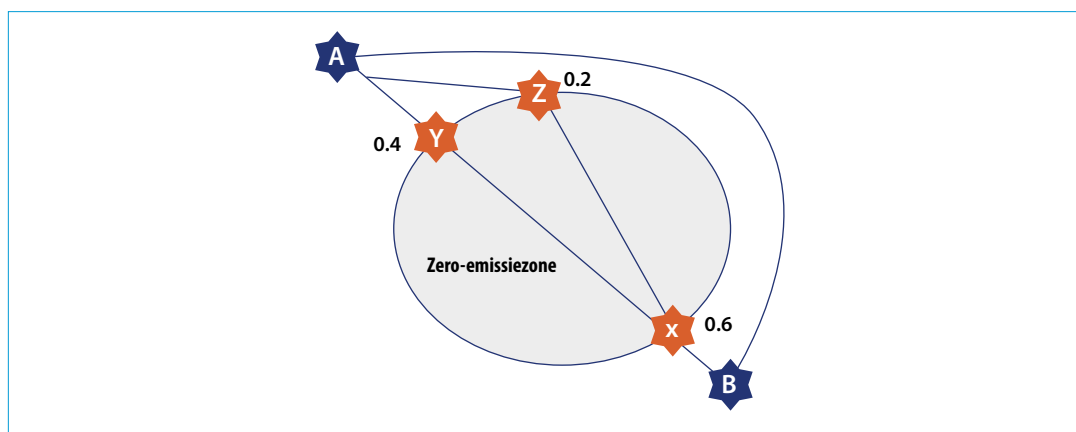
<sup>4</sup> Voor het model waar auto's op gebaseerd zijn worden lustellingen gebruikt voor de kalibratie. Hierbij wordt onderscheid gemaakt op basis van lengte van het voertuig. De bestelwagens vallen meestal in de kalibratie voor personenwagens. Verlengde bestelwagens kunnen op basis van de tellingen ook worden toebedeeld aan de categorie middelzwaar.



### Doorgaand verkeer

Er is ook gebruik gemaakt van het VRU 3.4 verkeersmodel om het aantal kilometers gereden door doorgaand verkeer in te schatten. Hiervoor is een 'selected link analyse' uitgevoerd tijdens de toedeling door het Verkeersmodel van verkeer aan het netwerk, waarbij er voor elke inkomende en elke uitgaande link van de zero-emissiezone is opgeslagen welk percentage van elk HB-paar gebruik maakt van deze link(s). Zie het voorbeeld in Figuur 6. Het verkeer tussen herkomst a en bestemming b, beide buiten de zero-emissiezone, kan rijden via drie mogelijke routes, waarvan twee via de zero-emissiezone. Uit de analyse van de toewijzingen door het model blijkt dat 40% via weg Y de zone inrijdt, 20% via weg Z, en 60% via weg X de zone verlaat. Vervolgens kunnen deze percentages worden vermenigvuldigd met het totaal aantal trips van herkomst A naar bestemming B. De afstanden tussen link Y en X en tussen link Z en X zijn bekend, waaruit vervolgens de gereden kilometers door de zero-emissiezone volgen van het doorgaande verkeer tussen herkomst A en bestemming B. Deze analyse wordt gedaan voor alle herkomst-bestemmingsparen, voor alle verschillende tijdsperiodes, en voor alle groepen verkeer.

**Figuur 6**  
Voorbeeld van de selected link analyse voor doorgaand verkeer door de zero-emissiezone.



#### 3.2.1.3 Omrijd kilometers

Als de zero-emissiezone wordt geïntroduceerd is het te verwachten dat een deel van het doorgaand verkeer niet meer gebruik zal maken van de wegen door de zero-emissiezone. Daarvoor zijn met het verkeersmodel berekeningen gemaakt over de hoeveelheid extra (omrijd)kilometers die dit zal opleveren.

In paragraaf 3.2.1.2 is beschreven hoe de selected link analyse is uitgevoerd voor het bepalen van de hoeveelheid kilometers die door voertuigen in de zero-emissiezone worden afgelegd. Voor het modelleren van de gedragsreactie bij een afsluiting van de zero-emissiezone voor doorgaand verkeer is deze eerdere selected link analyse als basis gebruikt. Uit deze analyse wordt namelijk het aantal reizigers (per vervoerwijze, per tijdsperiode), per herkomstbestemmingspaar opgehaald die in de huidige situatie gebruikmaken van de zero-emissiezone.

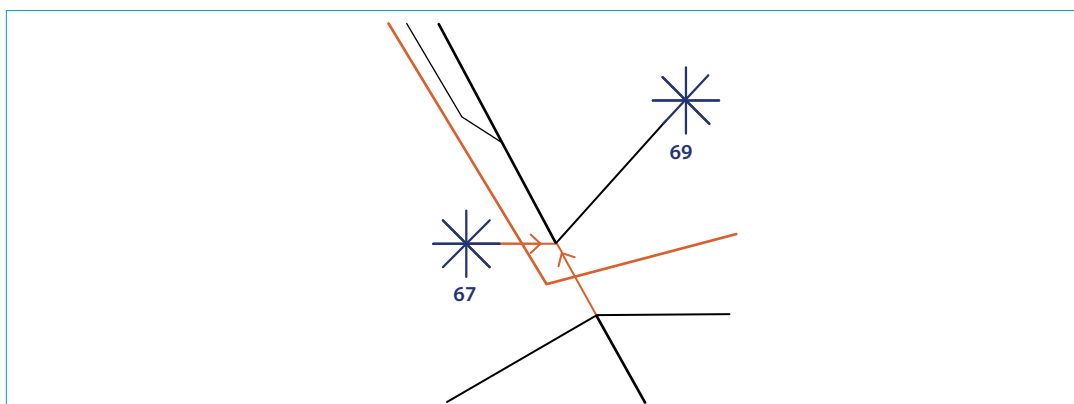
Vervolgens zijn in het verkeersmodel de volgende stappen gezet:

1. Bepalen van alle link-intensiteiten als gevolg van reizigers die hun herkomst of bestemming in de zero-emissiezone hebben;
2. Verwijderen van alle reizigers-trips die hun herkomst of bestemming in de zero-emissiezone hebben;
3. Afsluiten van alle links die de zero-emissiezone in- of uitgaan;
4. Alle link-intensiteiten uit stap 1 overnemen als 'preload' op het netwerk;
5. Nogmaals al het verkeer toedelen;
6. Bepalen wat de extra resulterende kilometers zijn.

Stap 1 en 4 (het overnemen van de linkintensiteiten van reizigers die hun herkomst of bestemming in de zero-emissiezone hebben) zijn nodig om rekening te houden met filevorming als gevolg van deze reizigers. Het is immers in het verkeersmodel niet mogelijk om mensen naar hun bestemming te laten reizen terwijl deze bestemming onbereikbaar is geworden door het volledig afsluiten van de zero-emissiezone.

Uit stap 5 volgt dat er een aantal reizigers hun bestemming niet meer kan bereiken, ook al is hun herkomst en bestemming buiten de zero-emissiezone. In dit voorbeeld ligt zone 67 buiten de zero-emissiezone. De donkerrode lijn geeft de grens van de zero-emissiezone aan, waardoor de rode links niet meer toegankelijk zijn. Het is daardoor niet meer mogelijk om zone 67 te bereiken of verlaten. Van dit verkeer is aangenomen dat zij tóch door de zero-emissiezone zullen rijden, waardoor geen extra omrijdkilometers worden gegenereerd.

**Figuur 7**  
Het is niet mogelijk om bestemming 67 te bereiken als de zero-emissiezone is afgesloten.



### 3.2.1.4 Kilometers buiten de zone

#### Inkomend en uitgaand verkeer

Het aantal kilometers dat door inkomend en uitgaand verkeer buiten de zero-emissiezone in Utrecht wordt gereden, wordt geschat op basis van de locaties van de in de kentekenscan geregistreerde bedrijven. Voor 60% van de bestelwagens en 95% van de vrachtwagens is dit bekend. Voor elk bedrijf werd een hemelsbrede afstand tot het midden van de zone berekend. Vervolgens werd deze gecorrigeerd met een factor om een realistische afstand over het wegennet te geven. Tabel 1 in bijlage A geeft de afstand per SBI-hoofdcategorie weer. In Rotterdam ontbrak deze informatie en daarom werden deze afstanden op basis van een deskundig oordeel verondersteld. Als alternatief zou het verkeersmodel kunnen worden gebruikt om deze afstanden te bepalen, maar deze informatie is niet representatief voor de specifieke herkomst van logistieke voertuigen.

#### Doorgaand verkeer

De kilometers die buiten de zone worden gereden door het doorgaand verkeer zijn bepaald op basis van het VRU 3.4 verkeersmodel.

### 3.2.2 Stap 2 - Inschatting verdeling voertuigkilometers, aantal voertuigen en ritten over SBI-hoofdcategorieën

Het schatten van de verdeling van voertuigkilometers, het aantal voertuigen en de ritten over de logistieke segmenten in een voorgestelde zero-emissiezone kan worden gedaan met behulp van 3 methoden (welke gebruikt kan worden is mede afhankelijk van de beschikbare data).

Deze 3 methoden zijn:

1. Methode 1 - Gemeten in een kentekenscan aangevuld met bedrijfsinformatie van de Kamer van koophandel (KvK)
2. Methode 2 - Ingeschat op basis van model zonder inter-categorie correlaties
3. Methode 3 - Ingeschat op basis van model met inter-categorie correlaties

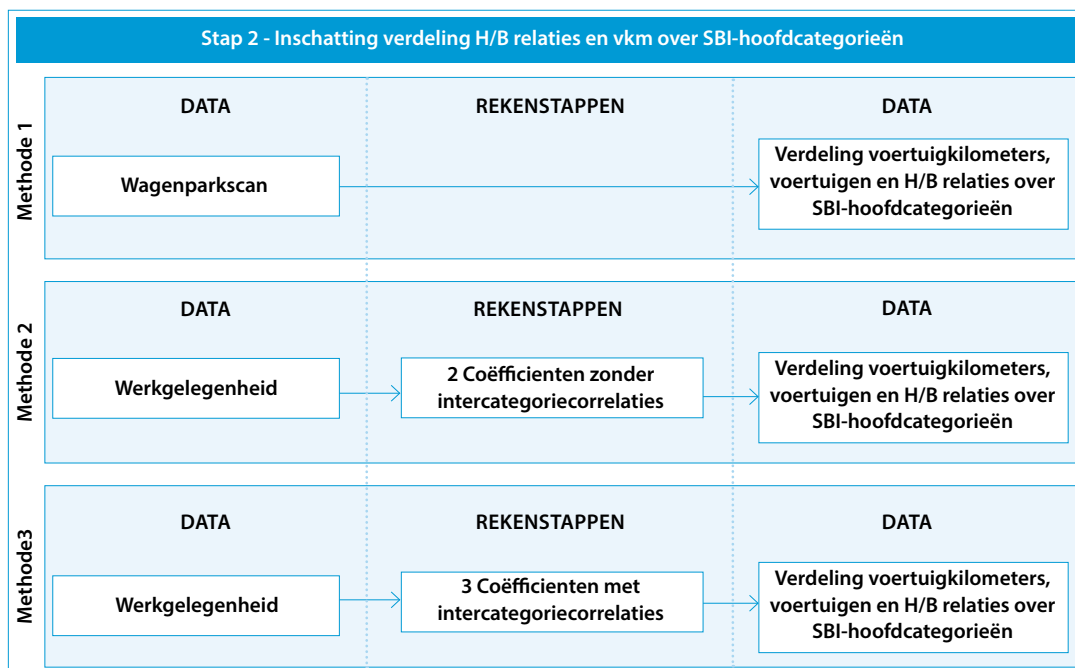
In sommige steden is een kentekenscan uitgevoerd waarbij ANPR-camera's zijn gebruikt om de voertuigen die een bepaalde zone binnenkomen te registreren. Deze gegevens worden vervolgens gekoppeld aan gegevens van de KvK om de SBI-hoofdcategorie van het bedrijf dat het voertuig bezit te bepalen.

Voor sommige steden in andere zones van dezelfde stad zijn er geen kentekenscangegevens beschikbaar. Dit gebrek aan gegevens in specifieke gebieden maakt het noodzakelijk om een methode te ontwikkelen om het aantal voertuigen per SBI-hoofdcategorie in te schatten. In de casestudie Rotterdam is al een eerste model ontwikkeld om het aantal voertuigen per SBI-hoofdcategorie in te schatten zonder kentekenscan. In deze methode is het aantal voertuigen in een SBI-hoofdcategorie ingeschat op basis van correlaties tussen het aantal werknemers in dezelfde categorie in de voorgestelde zero-emissiezone. Deze methode is gelabeld als methode 2.

In de casestudie Utrecht is op basis van de Rotterdamse case study een verbeterde methode ontwikkeld ook voor toepassing in steden zonder kentekenscans. Deze methode gebruikt methode 2 als basis, maar past de correlaties aan zodat voertuigen van een SBI-hoofdcategorie kunnen worden gecorreleerd met aantal medewerkers van een andere SBI-hoofdcategorie of aantal huishoudens.

Figuur 8 toont de inputdata, de rekenstappen en de outputdata voor deze drie methoden.

**Figuur 8**  
Schematisch overzicht van de data en berekeningsstappen van de drie methoden voor het schatten van de verdeling van H/B-relaties en vkm over de SBI-hoofdcategorieën.



### 3.2.2.1 Methode 1 - Op basis van kentekenscan data

In een aantal steden in Nederland worden milieuzones met behulp van ANPR-camera's gehandhaafd. Deze camera's staan op alle wegen die de zone binnenkomen of verlaten en registreren de kentekens van alle voertuigen die er passeren. Voor een steekproef van bedrijfsvoertuigen kan een koppeling worden gemaakt tussen het kenteken en het KvK-nummer van het bedrijf dat eigenaar is van het voertuig. Zodra dit bekend is, is ook de SBI-hoofdcategorie van het bedrijf bekend. In Utrecht werd deze methode gebruikt voor de min zero-emissiezone.

### Onbekende voertuigen

Een aantal voertuigen die in de kentekenscan zijn waargenomen, zijn niet gekoppeld aan een SBI-hoofdcategorie. In Utrecht is de SBI-hoofdcategorie van ongeveer 42% van de lichte bedrijfsauto's en 5% van de zware bedrijfsauto's onbekend. In deze analyse zijn de voertuigen met een onbekende SBI-hoofdcategorieën gelijkmatig verdeeld over de andere SBI-hoofdcategorieën.

### Impact van Corona-pandemie op de data

De in deze studie gebruikte kentekenscan gekoppeld aan SBI-hoofdcategorieën is in oktober 2020 uitgevoerd. Het aantal voertuigen in deze kentekenscan was beduidend minder dan een kentekenscan die in januari 2020 werd uitgevoerd. Het is aannemelijk dat de vermindering van het aantal voertuigen in oktober het gevolg is van de effecten van de (maatregelen ter bestrijding van de) Corona-pandemie. Het totaal aantal voertuigen in de analyse is daarom gebaseerd op de kentekenscan in januari en de verdeling van de voertuigen van de SBI-hoofdcategorieën is gebaseerd op de kentekenscan in oktober.

#### 3.2.2.2 Methode 2 - Op basis van coëfficiënten zonder hoofdcategorie-overschrijdende correlaties<sup>5</sup>

In Rotterdam (zie TNO, 2020) is een inschatting gemaakt van segment-specifieke activiteiten op basis van een koppeling van data uit kentekencamera's aan SBI-hoofdcategorieën. Dit geeft al een beeld van de samenstelling van de voertuigvloot en de bedrijfscategorieën waar deze voertuigen actief zijn. Dit geeft echter enkel een beeld van de voertuigen die het sangebied inkomen (huidige milieuzone in Rotterdam). Het zegt niets over de logistieke routes<sup>6</sup>. Op basis van deze data kunnen geen inschatting gemaakt worden van de voertuigen naar bedrijfscategorie in een gebied dat groter of kleiner is dan het sangebied. Daarom worden de verschillende voertuigen, bestelwagens en vrachtwagens in deze categorieën gekoppeld aan bedrijven in het sangebied op basis van SBI-categorie. Deze data zijn beschikbaar in de LISA database (werkgelegenheidsregister). Hierbij is een lineaire relatie tussen het aantal werknemers in een bepaalde categorie in het gebied en het aantal voertuigwaarnemingen in dezelfde categorie in hetzelfde gebied verondersteld. Aangezien LISA<sup>7</sup> voor een groter of kleiner gebied (en in andere gemeenten) beschikbaar is, is deze stap bruikbaar om een inschatting te kunnen maken van de logistiek in een gebied waar geen scans zijn gemaakt.

#### 3.2.2.3 Methode 3 - Op basis van coëfficiënten met hoofdcategorie-overschrijdende correlaties

In de methode 2 is enkel gebruik gemaakt van data uit Rotterdam. In methode 3 verbeteren we dit door ook gegevens voor Utrecht op te nemen. Deze gegevens zijn werkgelegenheid in de milieuzone in Utrecht met aantal werknemers per SBI-hoofdcategorieën en een kentekenscan van de milieuzone met het aantal voertuigen per SBI-hoofdcategorie.

<sup>5</sup> Delen van deze paragraaf zijn overgenomen uit het rapport 'Decamod: het bepalen van de effecten van een zero-emissiezone in de praktijk - WP1'.

<sup>6</sup> Data om logistieke routes in kaart te brengen zijn niet gedetailleerd beschikbaar. Hiervoor wordt een H/B matrix uit een verkeersmodel gebruikt voor de modellering. Het verkeersmodel zelf geeft een verkeersbeeld, waarbij ritten worden toegevoegd aan een wegennetwerk om de impact van verkeer op een stad te kunnen inschatten. Een verkeersbeeld is niet gelijk aan inzicht in logistiek.

<sup>7</sup> [www.lisa.nl/home](http://www.lisa.nl/home), dit geeft ook de activiteitencode (standaardbedrijfsindeling, SBI 2008) - zie volgende voetnoot - voor de gevestigde bedrijven in Rotterdam weer.

In methode 2 wordt de aanname gedaan dat er een lineaire relatie bestaat tussen bedrijven uit een SBI-categorie en het aantal ritten dat gegenereerd wordt uit dezelfde categorie. Deze aanname wordt in methode 3 tegen het licht gehouden en aangepast.

Dit wordt in de volgende stappen gedaan:

1. Een evaluatie van de 19 SBI-hoofdcategorieën<sup>8</sup> in de werkgelegenheidsdata in Rotterdam en Utrecht. Hierbij wordt kwalitatief geëvalueerd of bedrijven in de SBI-hoofdcategorie bestemmingen zijn voor logistieke activiteiten of niet;
2. Het kwantificeren van het aantal huishoudens binnen de zero-emissiezone op basis van CBS data;
3. Een evaluatie van de 19 SBI-hoofdcategorieën in de kentekenscan in Rotterdam en Utrecht. In deze stap worden de in de vorige 2 stappen gekwantificeerde bestemmingsbedrijven en -huishoudens gekoppeld aan voertuigen uit elke SBI-hoofdcategorie.
4. In plaats van een veronderstelde relatie tussen gescand voertuig en een bedrijfslocatie uit dezelfde SBI-categorie, worden drie koppelingen gemaakt over de verschillende segmenten heen:
  - a) Een relatie tussen voertuig en bedrijfslocatie uit een SBI-categorie (op basis van aantal werknemers);
  - b) Een relatie tussen voertuigen uit verschillende, maar specifieke SBI-categorieën, met de som van banen van bedrijven uit verschillende categorieën (op basis van aantal werknemers);
  - c) Een relatie tussen het aantal voertuigen uit een SBI-categorie en (aantal) huishoudens. Dit geldt ook voor voertuigen die werkzaamheden in de openbare ruimte verrichten en dus niet direct aan een huisadres gekoppeld kunnen worden (bijv. bouw).
5. Voor sommige SBI-hoofdcategorieën was de correlatie tussen het aantal voertuigen en het aantal banen in een andere SBI-hoofdcategorie of aantal huishoudens laag. Voor deze SBI-hoofdcategorieën wordt het aandeel van de voertuigen constant gehouden aan een gemiddelde van de waarnemingen in Rotterdam en Utrecht.

Tabel 17 en Tabel 18 geven de variabelen weer die in elk model worden gebruikt om het aantal voertuigen in elke SBI-hoofdcategorie-e te voorspellen. Bovendien wordt de  $r^2$ -waarde van elk model getoond. Opgelet dient te worden dat de hoge  $r^2$ -waarde misleidend kan zijn, omdat de modellen gebaseerd zijn op een beperkte dataset.

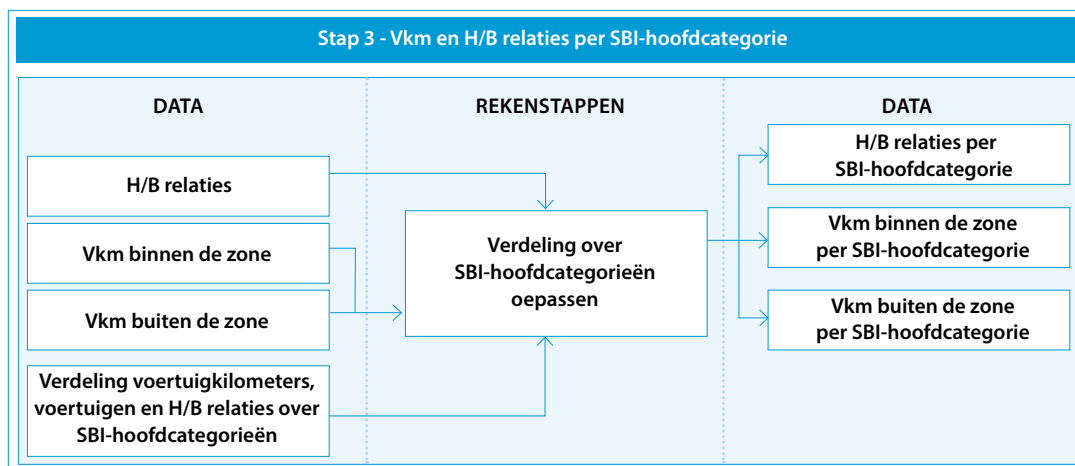
De aanpassing van de methodiek blijft een benadering. De aanname dat er een relatie bestaat tussen het aantal voertuigen van de ene SBI-hoofdcategorie en het aantal banen in een andere of het aantal huishoudens kan niet worden geverifieerd. De diversiteit in SBI-categorieën is dermate hoog dat een exacte koppeling moeilijk blijft. Daarnaast zijn er SBI-subcategorieën waarvan onduidelijk is waarom en waar er voertuigen van/voor rondrijden. Een aanzienlijk deel van de lichte bedrijfsauto's staat geregistreerd onder 'Financial holdings'. Dit zijn voertuigen die geleased worden door bedrijven, maar waarvan de gebruiker dus niet via RDW-kentekendata te achterhalen is. Verder zijn er categorieën die geen bestemming hebben. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om voertuigen van rijsscholen.

### 3.2.3 Stap 3 - Inschatting H/B relaties en vkm per SBI-hoofdcategorie

In deze stap wordt de output van stap 2 toegepast op de output van stap 1 om het aantal H/B-relaties en vkm per SBI-hoofdcategorie te bepalen. Een overzicht van de inputdata, de rekenstap en de outputdata zijn in Figuur 9 weergegeven.

<sup>8</sup> Voor een overzicht van alle SBI-subcategorieën: CBS (2019). *Standaardbedrijfsindeling 2008 - Versie 2018, Update 2019. Structuur: tweede digit en vijfde digit*. Peter Kruiskamp, Januari 2019.

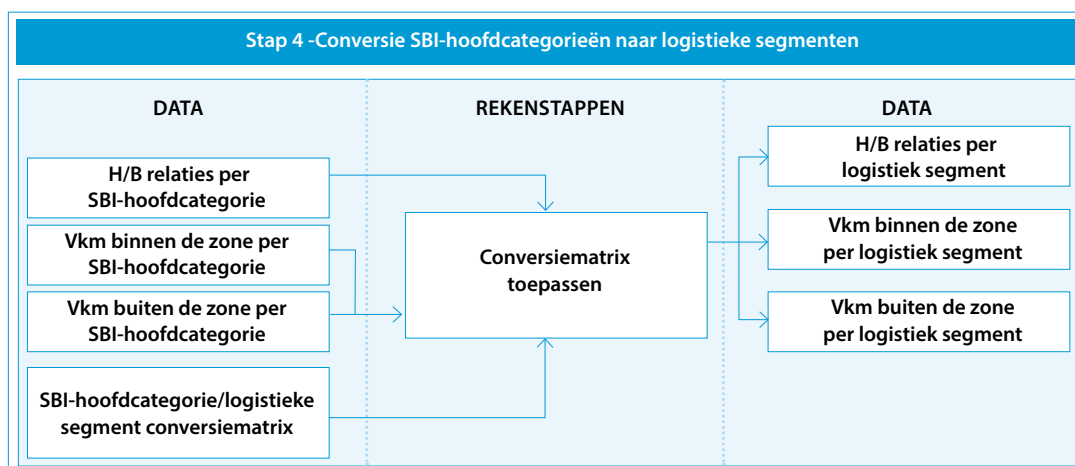
**Figuur 9**  
Schematisch overzicht van de data en rekenstappen voor verdelen van de H/B-relaties en vkm over de SBI-hoofdcategorieën



### 3.2.4 Stap 4 - Conversie SBI-hoofdcategorieën naar logistieke segmenten

In deze stap wordt de conversiematrix op de output van stap 3 toegepast om het aantal H/B-relaties en vkm per logistiek segment te bepalen. Een overzicht van de inputdata, de rekenstap en de outputdata zijn in Figuur 10 weergegeven.

**Figuur 10**  
Schematisch overzicht van de data en rekenstappen voor verdelen van de H/B-relaties en vkm over de logistieke segmenten





### 3.2.4.1 Conversiematrix

In de case studie in Rotterdam is er voor bestel- en vrachtwagens afzonderlijk een matrix opgesteld om de conversie van SBI-hoofdcategorie naar stadslogistiek segment te maken.

De basis voor deze matrix is de 'Omvang van stadslogistiek' (CE Delft, 2016) en de aanpassingen hierop staan uitgebreid beschreven in het rapport bij de case studie voor Rotterdam (TNO, 2020). De conversiematrix uit TNO (2020) is grotendeels aangehouden in de case studie voor Utrecht die we hier uitvoeren. De enige aanpassing die is gedaan betreft de toewijzing van bestel- of vrachtwagens aan verschillende segmenten. Op basis van verschillende studies, in het bijzonder de verschillende segment-specifieke outlooks stadslogistiek, zijn er enige aanpassingen gedaan in conversiematrices. In enkele sub-segmenten zijn enkel bestel- of enkel vrachtwagens toegewezen. Dit zijn geen grote veranderingen, maar met name verschuivingen binnen segmenten van het ene sub-segment naar het andere. Zo is er bijvoorbeeld aangenomen dat er geen bestelwagens in het sub-segment Vers - Retail zijn. Het gaat hier veelal om grote - full truckload - leveringen door vrachtwagens. In de praktijk kan er uiteraard ook een bestelwagen aan een keten leveren maar dit zal niet veel voorkomen. Binnen het segment vers zijn er wel veel bestelwagens aanwezig in het sub-segment Vers - Horeca en specialisten. Onder specialisten vallen immers ook kleine retail zaken. De conversiematrices voor Utrecht staan in de bijlage (zie Tabel 15 en Tabel 16).

Tabel 3 en Tabel 4 geven voor respectievelijk bestel- en vrachtwagens de conversie van kentekenscan naar stadslogistiek segment. Beide tabellen geven de conversie zoals deze in de casestudie Rotterdam is gebruikt (TNO, 2020). Daarnaast wordt de conversie op basis van de 'nieuwe' conversiematrix getoond, voor zowel Rotterdam als Utrecht. Het verschil tussen Rotterdam (oud) en Rotterdam (nieuw) laat het effect van deze nieuwe conversie zien.

Er zijn enige verschuivingen tussen de segmenten vers en stukgoederen voor zowel bestel- als vrachtwagens. Een vergelijking van de stadslogistieke segmenten in Utrecht en Rotterdam (nieuw) laat zien dat er in Utrecht aanzienlijk meer bestelwagens actief zijn in het facilitaire segment, terwijl dit in Rotterdam voor bouw geldt. De beide segmenten samen zijn in beide steden nagenoeg gelijkaardig verdeeld en vertegenwoordigen bijna 70% van de bestelwagens. In Utrecht is daarnaast het aandeel bestelwagens in Vers enigszins hoger, terwijl dit in Rotterdam voor Stukgoederen geldt. Tabel 4 laat zien dat in beide segmenten het aandeel vrachtwagens hoger is in Rotterdam. In Rotterdam zijn daarentegen meer vrachtwagens in facilitair en bouw gescand. De verschillen zijn over het algemeen echter minimaal. Daarnaast is het scangebied in Rotterdam significant groter, zijn de scans in 2015 gemaakt en zijn de scans in Utrecht gemaakt tijdens de Corona-pandemie. In bijlage D geven Figuur 20 en Figuur 21 de verdeling over de sub-segmenten voor beide steden weer.

**Tabel 3**  
Verdeling bestelwagens over de segmenten op basis van de kentekenscans in Utrecht en Rotterdam volgens de geupdate conversiematrix (nieuw) en de oude voor Rotterdam

|                    | Rotterdam (oud) | Rotterdam (nieuw) | Utrecht |
|--------------------|-----------------|-------------------|---------|
| Vers               | 9,4%            | 6,4%              | 10,2%   |
| Stukgoederen       | 11,6%           | 17,9%             | 15,0%   |
| Afval              | 0,1%            | 0,0%              | 0,3%    |
| Express en pakket  | 5,4%            | 5,3%              | 5,8%    |
| Facilitair/service | 46,8%           | 44,9%             | 54,5%   |
| Bouw               | 26,6%           | 25,5%             | 14,1%   |

**Tabel 4**

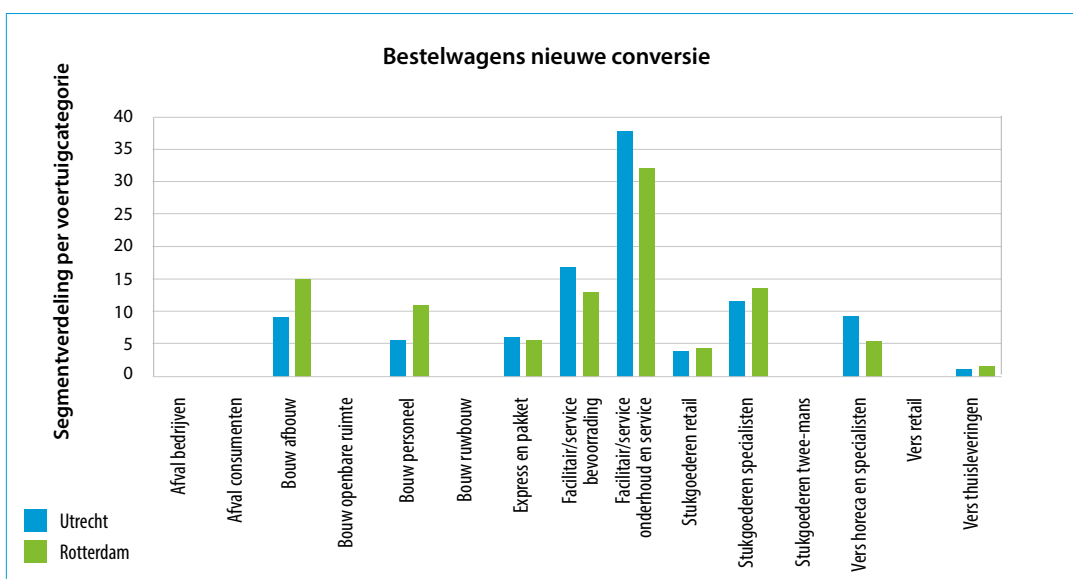
Verdeling vrachtwagens over de segmenten op basis van de kentekenscans in Utrecht en Rotterdam volgens de geupdate conversiematrix (nieuw) en de oude voor Rotterdam.

|                       | Rotterdam (oud) | Rotterdam (nieuw) | Utrecht |
|-----------------------|-----------------|-------------------|---------|
| Vers                  | 27,3%           | 26,7%             | 23,6%   |
| Stukgoederen          | 38,6%           | 43,2%             | 38,3%   |
| Afval                 | 3,9%            | 4,0%              | 5,4%    |
| Express en pakket     | 4,0%            | 0,8%              | 0,6%    |
| Faciliteitair/service | 15,0%           | 14,5%             | 18,7%   |
| Bouw                  | 11,1%           | 10,9%             | 13,4%   |

De verdeling per logistiek segment over bestel- en vrachtwagens door toepassing van de conversiematrix op de wagenparkscan van Utrecht wordt hieronder gedetailleerder weergegeven (Figuur 11). De verdeling is gelijkaardig aan die voor Rotterdam. Dat wil zeggen dat, ondanks de verschuivingen tussen sub-segmenten, is de relatieve voertuigverdeling over de segmenten op basis van de kentekenscan gelijk.

**Figuur 11**

Verdeling bestelwagens en vrachtwagens over stadslogistieke segmenten op basis van de wagenparkscans in Utrecht<sup>9</sup>.



### 3.3 Verbeteren van de Decamod-gedragmodule

De Decamod ZEZ-module is uitgebreid (t.o.v. TNO, 2020) met een functionaliteit om de CO<sub>2</sub>-uitstoot op basis van de vlootontwikkeling in de zero-emissiezone in kaart te brengen. Dit maakt het mogelijk om ook rekening te houden met uitfaseringen van voertuigen op basis van Euroklasse. Er zijn twee scenario's waarmee gerekend wordt. Ten eerste het ZE-scenario waarin alle voertuigen die rondrijden in de zero-emissiezone zero-emissie zijn. Daarnaast is er een scenario waarin voertuigen met Euroklasse 5 en 6 nog wel worden toegelaten tot de zero-emissiezone. Aan de hand van deze twee scenario's kan inzichtelijk worden gemaakt hoe groot het effect van overgangsregelingen is op de CO<sub>2</sub>-uitstoot waarbij voertuigen met Euroklasse 5 en 6 tot een bepaald jaar nog worden toegelaten tot de zero-emissiezone.

Naast de uitbreiding met betrekking tot de vlootontwikkeling is er ook een functionaliteit toegevoegd om rekening te kunnen houden met omrijdkilometers van doorkruisend verkeer; het verkeer dat zowel geen herkomst als geen bestemming heeft in de beoogde zero-emissiezone, maar het gebied wel doorkruist. Met deze uitbreiding kan worden doorgerekend wat het effect is als bij de invoering van een zero-emissiezone een deel van het verkeer om de zero-emissiezone heenrijdt en een deel de zero-emissiezone alsnog doorkruist met bijvoorbeeld een hybride voertuig. Het verkeersmodel is gebruikt om een inschatting te maken van de omvang van de extra kilometers die gemaakt worden indien het doorkruisende verkeer om de zone heenrijdt. In paragraaf 3.2.1.3. wordt dit verder toegelicht.

<sup>9</sup> Het aandeel onbekende voertuigen in de kentekenscans in Utrecht - net als in Rotterdam - relatief hoog (42% bestelwagens; en 5% vrachtwagens).

Er heeft ook een verrijking plaatsgevonden van de inschatting van aan- en afrijdkilometers ofwel de afstanden die buiten de zone worden gereden door ritten met een herkomst of bestemming binnen de zone. Voorheen werden de kilometers buiten de zone berekend door aannames te maken over de aan- en afrijdkilometers per voertuigtype per sub-segment. Deze aan- en afrijdafstanden zijn aangescherpt en worden nu per voertuigtype en per sub-segment gebaseerd op informatie uit de kentekenscan.

Zoals genoemd is voor het doorkruisende verkeer en voor de aan- en afrijdkilometers buiten de zone gebruik gemaakt van het verkeersmodel. Aangezien dit invoerdata vormt voor de ZEZ-module is de kwaliteit van de output van het verkeersmodel alsook de kwaliteit van de data in het geval van de toedeling van kilometers aan segmenten essentieel voor de output van de resultaten uit de Decamod-module.

Met Decamod kunnen, indien de benodigde input beschikbaar is, effecten relatief snel worden door-gerekend. Dit maakt het mogelijk om bijvoorbeeld het verschil in impact in kaart te brengen bij een andere omvang van de zero-emissiezone, zoals dat in deze casestudie is gedaan. Dit biedt ook uitkomst bij de doorrekening van de effecten van zero-emissiezones in 31 Nederlandse steden, zie hoofdstuk 6.3. Bovendien biedt dit bij gebrek aan de beschikbaarheid van data om aannames voldoende te ondersteunen de mogelijkheid om gevoeligheidsanalyses te doen. Aan de hand van min-max-scenario's kan daardoor de bandbreedte van verschillende toekomstscenario's relatief eenvoudig worden bepaald.

De laatste uitbreiding van de Decamod ZEZ-module betreft een dashboard waarin resultaten van de effectberekeningen, zoals de CO<sub>2</sub>-reductie als gevolg van de invoering van de zero-emissiezone, automatisch in grafieken worden gepresenteerd.

## Aanpak voor doorrekening zero-emissiezones in andere steden

Om het effect van een zero-emissiezone in andere steden in Nederland te bepalen moeten dezelfde 3 stappen, weergegeven in Figuur 3, worden gevolgd. Om de eerste stappen te doorlopen moeten er gegevens beschikbaar zijn die de logistieke activiteit in de stad kwantificeren. Op hoofdlijnen moeten deze gegevens voor andere steden in dezelfde drie stappen worden ingeschat als in Utrecht.

Deze stappen zijn:

1. Stap 1 - Inschatting H/B relaties en voertuigkilometers;
2. Stap 2 - Inschatting verdeling H/B relaties en voertuigkilometers over SBI-hoofdcategorieën;
3. Stap 3 - Conversiematrix SBI-hoofdcategorieën naar logistieke segmenten.

In Utrecht en Rotterdam hebben we gebruik gemaakt van een verkeersmodel, een wagenparkscan en werkgelegenheidsgegevens om deze drie stappen uit te voeren, maar in veel gemeenten ontbreken deze gegevens. Dit betekent dat de methoden die zijn ontwikkeld en toegepast in de min en max zone in Utrecht en Rotterdam onbruikbaar zijn.

### 4.1 Decamod kwantificering stedelijke logistiek op basis van openbare data

In deze studie is een aanvullende methode ontwikkeld die kan worden toegepast in steden waar geen specifieke gegevens over de stadslogistieke activiteit beschikbaar zijn. Data die voor alle gemeenten beschikbaar zijn, en die als basis kunnen dienen voor een inschatting van de logistieke activiteit in een stad, zijn de CBS openbare datasets.

Deze data bevatten het volgende:

1. CBS kerncijfers wijken en buurten - bedrijfsvestigingen per groep van SBI hoofdcategorieën per buurt en gemeente;
2. CBS werknemersbanen per regio - aantal werknemers per groep van SBI hoofdcategorieën per gemeente.

Aan de hand van deze gegevens en de gedetailleerde gegevens in Rotterdam en Utrecht is een methode ontwikkeld om ten eerste de werkgelegenheid in de zero-emissiezone te schatten. Vervolgens is een methode ontwikkeld om het aantal kilometers te schatten en ten slotte de verdeling van deze kilometers over de verschillende logistieke segmenten te bepalen.

#### 4.1.1 Stap 1 - Inschatting H/B relaties en voertuigkilometers

##### Km binnen de zone

Een schatting van het aantal kilometers binnen de zone wordt gemaakt op basis van een vertaling van het aantal kilometers binnen de voorgestelde zero-emissiezone in Utrecht. Dit wordt gedaan op basis van de verhouding tussen de oppervlakte van de voorgestelde zones en de oppervlakte van de min zone in Utrecht.

##### Km buiten de zone

Een inschatting van het aantal kilometers buiten de zone wordt gemaakt op basis van de gemiddelde afstand per groep SBI-hoofdcategorie gemeten in Utrecht. Er wordt aangenomen dat deze afstanden representatief zijn voor alle andere gemeenten in Nederland. Deze aanname heeft beperkingen en kan alleen worden gevalideerd met het verzamelen van gegevens uit een wagenparkscan in een andere gemeente.

##### Doorgaand verkeer

In deze analyse wordt het doorgaand verkeer niet inbegrepen.

#### 4.1.2 Stap 2 - Inschatting verdeling H/B relaties en voertuigkilometers over SBI-hoofdcategorieën

Een inschatting van het aantal werknemers per groep van SBI hoofdcategorieën<sup>10</sup> wordt gemaakt in elke aangenomen zero-emissiezone.

Dit wordt gedaan volgens de volgende stappen:

1. Het aantal medewerkers per bedrijf in elke groep van SBI-hoofdcategorie in de betreffende gemeente bepalen.
2. Het aantal bedrijven per groep SBI-hoofdcategorie in de zone bepalen.
3. Het aantal medewerkers per groep SBI-hoofdcategorie bepalen door de twee waarden in 1 en 2 te vermenigvuldigen.

##### Inschatting maken van het aantal ritten per groep SBI-hoofdcategorieën

Dit wordt gedaan op basis van correlaties tussen het aantal voertuigen per groep SBI-hoofdcategorieën en het aantal werknemers in andere groepen SBI-hoofdcategorieën of huishoudens. Zie Tabel 19 en Tabel 20 in bijlage A voor een overzicht van de variabelen en  $r^2$  waarden voor de inschatting van het aantal voertuigen per groep SBI-hoofdcategorie.

#### 4.1.3 Stap 3 - Conversiematrix SBI-hoofdcategorieën naar logistieke segmenten

Vertaling maken van groepen SBI-hoofdcategorieën naar logistieke segmenten op basis van conversie matrix.

#### 4.1.4 Stap 4 - Decamod toepassen

Zodra deze stappen zijn gevolgd is het mogelijk om de gedragsreacties binnen de Decamod module toe te passen om een inschatting te maken van de CO<sub>2</sub>-reductie per segment als gevolg van de invoering van een zero-emissiezone. De gebruikte gedragsreacties zijn dezelfde als die in Utrecht en Rotterdam.

<sup>10</sup> Er worden groepen van SBI-hoofdcategorieën gebruikt omdat dit het detailniveau is in de openbaar beschikbare gegevens.

## Gedragsreacties in Decamod ZEZ-module

Gedragsreacties op het instellen van een zero-emissiezone zijn in hoge mate afhankelijk van het specifieke segment. Waar deze inschatting met de exacte effecten per gedragsreactie in de casestudie in Rotterdam tot stand is gekomen op basis van literatuur en expert judgement, wordt daar nu het perspectief van vervoerders aan toegevoegd. Ten opzichte van de casestudie in Rotterdam verrijken we de gedragsreacties en de potentiële effecten ervan door deze nog specifiek per segment in kaart te brengen. De Outlook Stadslogistiek (Topsector Logistiek, 2017) is in 2020 uitgebreid door een mini-Outlook<sup>11</sup> per segment op te stellen. In iedere mini-Outlook wordt er aan de hand van diverse scenario's in kaart gebracht hoe het desbetreffende segment in 2030 georganiseerd kan worden. De scenario's zijn gebaseerd op interviews met stakeholders uit de verschillende segmenten. In Tabel 22 (in de bijlage) staan de gedragsreacties zoals deze in de scenario's in de verschillende mini-Outlooks zijn opgenomen. De scenario's in deze Outlooks bestaan uit een mix van gedragsreacties (bijv. het vervangen van bestelwagens door cargofietsen, gebruik van een hub, inzet plug-in hybride voertuigen (PHEV) of efficiëntere routes). Op basis van deze gedragsreacties is er voor de ZEZ-module per segment een scenario met een minimale en een scenario met een maximale impact bepaald. In ieder scenario is er op basis van de verschillende gedragsreacties die relevant zijn voor het desbetreffende segment een bepaalde verdeling toegekend. De tien gedragsreacties die in de casestudie voor Rotterdam zijn gebruikt<sup>12</sup> komen ook in deze studie in de verschillende scenario's terug. In aanvulling daarop is een aantal gedragsreacties opgenomen die specifiek toegesneden zijn per segment; bijv. de reductie in ritten door de inzet van langere en zwaardere vrachtautocombinatie (LZV's).

Onafhankelijk van de specifieke gedragsreactie, hebben deze modelmatig drie mogelijke effecten:

- Een andere manier waarop de kilometers worden gereden - van conventioneel naar elektrisch en/of door een verandering van modaliteit, met een onderscheid naar kilometers binnen en buiten de voorziene zero-emissiezone. Er is aangenomen dat alle kilometers binnen de voorziene zone emissieloos zijn. Op het aandeel kilometers dat buiten de zone emissieloos is, wordt gevarieerd met het aandeel plug-in hybrides<sup>13</sup>. Wat een verandering van modaliteit betreft, betreft dit vooral een hoger aandeel cargofietsen en LEV's.
- Een verandering in ritten, bijvoorbeeld door de inzet van een hub, waardoor het aantal ritten vermindert en/of de kilometers van bestaande ritten worden gereduceerd. Een aanpassing in ritten treedt ook op bij een verandering van modaliteit, bijv. naar cargofietsen en LEV's. Een ritreductie lijkt in dat geval in de modeluitkomsten tot minder voertuigen te leiden. Dit komt omdat cargofietsen en LEV's niet worden meegenomen in kentekenscans en verkeersmodellen en daardoor geen categorie zijn in de inputdata voor het Decamod ZEZ-model.
- Een verandering in de kilometers per rit (dit zien we onder andere als routes efficiënter worden gepland).

11 Outlooks per segment worden eind 2020 gepubliceerd: Supermarkten, Afval en Horeca (CE Delft), en Pakket- en thuisleveringen, Facilitaire logistiek, Renovatiebouw en Nieuwbouw (TNO).

12 1. Vervangen diesel- door ZE-voertuigen; 2. Efficiëntere routes door het afstemmen van levertijden en slim plannen; 3. Ontkoppelpunt met wissellaadbak aan de rand van de zone; 4. Bundelen buiten de zone; 5. Microhub binnen de zone; 6. Bundelen door leveren aan afhaalpunten; 7. Verschuiving naar kleinere voertuigen; 8. Gebundeld ophalen; 9. Shift van personeel naar OV, fiets, carpool of P+R en; 10. Reductie/bundeling afdwingen door inkoop.

13 Het percentage Zero-emissie voertuigen is van verschillende factoren afhankelijk. In een aantal segmenten is daarom voor binnenkomende en buitengaande ritten aangenomen dat 50% van de voertuig plug-in hybride zijn (waardoor er buiten de zone CO<sub>2</sub>-uitstoot is) en 50% volledig elektrisch. Zoals nu is voorgesteld, ziet het er naar uit dat PHEV's alleen in de overgangsperiode (vanaf 2025) zero-emissiezones in mogen. Deze zijn meegenomen in de scenario's omdat het zichtjaar 2025 gemodelleerd wordt.



Zoals aangegeven met de conversiematrix, wordt verondersteld dat er in sommige logistieke segmenten enkel bestel- of vrachtwagens gebruikt worden. Tabel 5 geeft per segment de min en max scenario's weer die in de ZEZ-module worden gebruikt. Deze scenario's zijn tot stand gekomen door de verschillende gedragsreacties uit de Outlooks te combineren en zijn met de hand geconstrueerd. In zowel het min als het max scenario wordt ervan uitgegaan dat alle kilometers in de zero-emissiezone emissieloos zijn. Door dit als harde eis in de aannames op te nemen (in tegenstelling tot de daadwerkelijke overgangsregeling) wordt er van een gedragsreactie uitgegaan die zelfs in het min scenario al minder realistisch (en daardoor sterker) is dan hoe de stadslogistiek er in 2025 uit zal zien.

Deze aanname is echter gebruikt door de grote onzekerheid rond de beschikbaarheid van (betaalbare) ZE-alternatieven. Deze eis leidt er echter wel toe dat de voornaamste gedragsreactie een vervanging van huidige voertuigen door een ZE-variant betreft. In aanvulling op het vervangen van voertuigen, heeft de minimale en maximale impact in de scenario's betrekking op de ritten en/of gereden kilometers. Dit vertrekpunt in de Outlooks stoelt op twee argumenten. Allereerst is er, ondanks onzekerheid rond de exacte beschikbaarheid van ZE-voertuigen, al duidelijk dat er een noodzaak is om iets aan kilometers en ritten te doen omdat één-op-één vervanging van conventionele door ZE-voertuigen niet voor iedere toepassing haalbaar en betaalbaar is. Ten tweede is in de Outlooks aangenomen dat, los van de exacte ZE-eis op termijn, de logistiek er in de toekomst anders uit moet zien door de toenemende ruimte schaarste in steden. Dit zal er naar verwachting toe leiden dat er een ont koppeling in het transport naar en het transport binnen steden ontstaat om het aantal voertuigen en gereden kilometers te reduceren. De stadslogistiek wordt hiermee efficiënter. Hiervoor worden verschillende gedragsreacties verondersteld zoals het gebruik van hubs aan de rand van steden en ont koppelpunten. Hier is voor het gebruik van een hub dezelfde aanname gemaakt als in de casestudie Rotterdam: de inkomende ritten die via een hub gaan, nemen met 40% af, de kilometers van de resterende ritten in de zone nemen met 10% toe en er wordt tweemaal een kilometers extra gereden om naar de hub toe te gaan (deze ligt namelijk niet noodzakelijkerwijs exact op de route). Los van de exacte gedragsreacties, dienen de scenario's uiteindelijk om de werking van de module aan te tonen.

**Tabel 5**  
Beschrijving gedragsreacties per logistiek segment met een minimaal en maximaal scenario (in aanvulling op het vervangen van voertuigen door een ZE-variant).

| Segment                      | Min scenario  | Max scenario  |
|------------------------------|---|---|
| <b>Retail - supermarkten</b> | Afname ritten (binnen en buiten) door vollere voertuigen door ontbreken venstertijden en inzet LZV's (-5%). Deel van de voertuigen ont koppelt aan de rand van de stad. 50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.  | Afname ritten (binnen en buiten) door vollere voertuigen door ontbreken venstertijden en inzet LZV's (-10%). Deel van de voertuigen ont koppelt aan de rand van de stad. 50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.   |
| <b>Horeca</b>                | Bestelwagenritten nemen door een verplaatsing naar cargobikes en efficiëntere leveringen door het gebruik van foodcenters en inkoopbundeling af met 15-20%. 10% van de ritten gaat via een hub. Vrachtwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en een deel gaat via een hub. 50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV. | Bestelwagenritten nemen met 30-50% <sup>14</sup> af door een verplaatsing naar cargobikes en efficiëntere leveringen door het gebruik van foodcenters en inkoopbundeling. 20% van de ritten gaat via een hub. Vrachtwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en een deel gaat via een hub. Vrachtwagenritten nemen met 30% af door het gebruik van foodcenters en inkoopbundeling. Een deel van de ritten gaat via een hub. 50% van de inkomende bestel- en 40% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV. |
| <b>Verse thuisleveringen</b> | Alle kilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en alle ritten nemen met 10% af door een hoger aandeel dat door consumenten wordt opgehaald. 50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.   | Alle kilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en alle ritten nemen met 50% af door een hoger aandeel dat door consumenten wordt opgehaald. 50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.   |

<sup>14</sup> Indien er een range wordt gegeven komt dit doordat verschillende gedragsreacties een verschillend reductiepotentieel hebben of omdat het reductiepotentieel voor interne ritten verschilt van inkomende en uitgaande ritten.

**Tabel 5**  
Beschrijving gedragsreacties per logistiek segment met een minimaal en maximaal scenario (in aanvulling op het vervangen van voertuigen door een ZE-variant).

| Segment   | Min scenario  | Max scenario  |
|---|---|---|
| <b>Retail - stukgoederen</b>                          | <p>Alle interne bestelwagenritten nemen met 5% af door de inzet van cargobikes. Alle bestelwagenkilometers nemen met 5% af door efficiëntere routes en 5% van de ritten gaat via een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 5% af door vollere voertuigen en het ontbreken van venstertijden. Een deel wordt ontkoppeld aan de rand van de stad.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p> | <p>Alle interne bestelwagenritten nemen met 10% af door de inzet van cargobikes. Alle bestelwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 20% van de ritten gaat via een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 10% af door vollere voertuigen en het ontbreken van venstertijden. Een deel wordt ontkoppeld aan de rand van de stad.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p>   |
| <b>Retail - specialisten</b>                          | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 10% af door de inzet van cargobikes. Alle bestelwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 10% van de ritten gaat via een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 5% af door vollere voertuigen en het ontbreken van venstertijden. Een deel wordt ontkoppeld aan de rand van de stad.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p>      | <p>Bestelwagenritten nemen met 10-20% af door de inzet van cargobikes. Alle bestelwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 30% van de ritten gaat via een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 10% af door vollere voertuigen en het ontbreken van venstertijden. Alle vrachtwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 20% van de ritten gaat via een hub. Een deel wordt ontkoppeld aan de rand van de stad.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p> |
| <b>Twee-mans thuisleveringen</b>                      | <p>Alle kilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 10% van de ritten gaat via een hub. 50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>  | <p>Alle kilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 20% van de ritten gaat via een hub. 50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>  |
| <b>Afval - consumenten</b>                            | <p>Alle kilometers nemen met 2% af door efficiëntere routes. Alle inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>   | <p>Alle kilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes</p>  |
| <b>Afval - bedrijven</b>                              | <p>Alle ritten en kilometers nemen met 10% af door gebiedsgerichte afvalinzameling.</p> <p>70% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>   | <p>Alle ritten en kilometers nemen met 50% af door gebiedsgerichte afvalinzameling.</p> <p>50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>   |
| <b>Express en pakket (incl. vers thuisleveringen)</b> | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 20% af door meer afhalen en een verplaatsing naar cargobikes. Alle bestelwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes.</p> <p>Alle vrachtwagenritten en -kilometers nemen door dezelfde gedragsreacties met 10% af.</p> <p>50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>  | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 60% af door meer afhalen en een verplaatsing naar cargobikes. Alle bestelwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 50% af en de vrachtwagenkilometers met 10%.</p> <p>50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>   |
| <b>Facilitair - onderhoud en service</b>              | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 10% af door de inzet van cargobikes en de kilometers met 10% door efficiëntere routes.</p> <p>Alle vrachtwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p>  | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 20% af door de inzet van cargobikes, de kilometers met 10% door efficiëntere routes en 20% gaat langs een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenkilometers nemen met 20% af door efficiëntere routes.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p>  |

**Tabel 5**  
Beschrijving gedragsreacties per logistiek segment met een minimaal en maximaal scenario (in aanvulling op het vervangen van voertuigen door een ZE-variant).

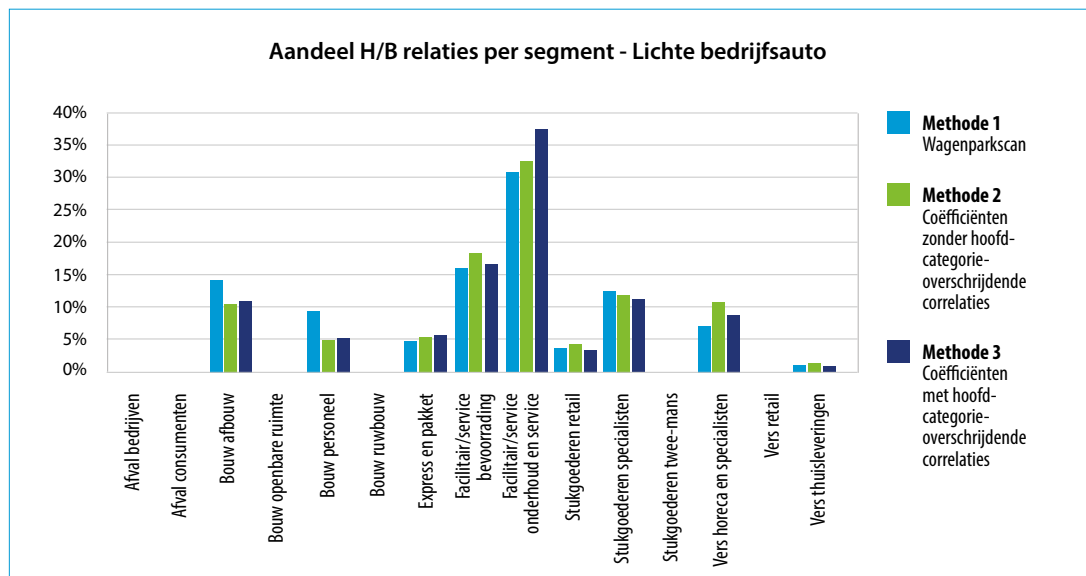
| Segment                                | Min scenario  | Max scenario  |
|--|---|---|
| <b>Facilitair - bevoorrading</b>       | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 20% af door de inzet van cargobikes en duurzaam inkopen, de kilometers met 10% door efficiëntere routes en 10% van de ritten gaat langs een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 20% af door de inzet van cargobikes en duurzaam inkopen, de kilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 10% gaat langs een hub.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p> | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 30% af door de inzet van cargobikes (-10%) en duurzaam inkopen (-20%), de kilometers met 20% door efficiëntere routes en 30% van de ritten gaat langs een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 20% af door de inzet van cargobikes en duurzaam inkopen, de kilometers nemen met 20% af door efficiëntere routes en 30% gaat langs een hub.</p> <p>50% van de inkomende bestel- en vrachtwagens zijn PHEV.</p> |
| <b>Openbare ruimte, infrastructuur</b> | Alle inkomende vrachtwagens zijn PHEV.  | Alle inkomende vrachtwagens zijn PHEV.  |
| <b>Ruwbouw</b>                         | <p>Alle vrachtwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes en 20% van de ritten gaat langs een hub.</p> <p>50% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>  | <p>Alle vrachtwagenkilometers nemen met 10% af door efficiëntere routes 60% gaat langs een hub en 20% van de ritten van buiten verdwijnt door de inzet van andere modaliteiten naar de hub.</p> <p>20% van de inkomende vrachtwagens zijn PHEV.</p>   |
| <b>Afbouw</b>                          | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 10% af door express leveringen en de kilometers met 10% door efficiëntere routes.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 5% af door express leveringen, de kilometers met 5% door efficiëntere routes en 10% van de ritten gaat langs een hub.</p> <p>50% van de inkomende bestelwagens zijn PHEV.</p>   | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 30% af door express leveringen, de kilometers met 20% door efficiëntere routes en 20% van de ritten gaat langs een hub.</p> <p>Alle vrachtwagenritten nemen met 20% af door express leveringen, de kilometers met 10% door efficiëntere routes en 10% van de ritten gaat langs een hub.</p> <p>50% van de inkomende bestelwagens zijn PHEV.</p>   |
| <b>Personeel</b>                       | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 10% af door carpoolen en de kilometers met 10% door efficiëntere routes.</p> <p>50% van de inkomende bestelwagens zijn PHEV.</p>  | <p>Alle bestelwagenritten nemen met 30% af door carpoolen, de kilometers met 20% door efficiëntere routes en 20% gaat langs een hub.</p> <p>50% van de inkomende bestelwagens zijn PHEV.</p>  |

## 6.1 Casestudie Utrecht

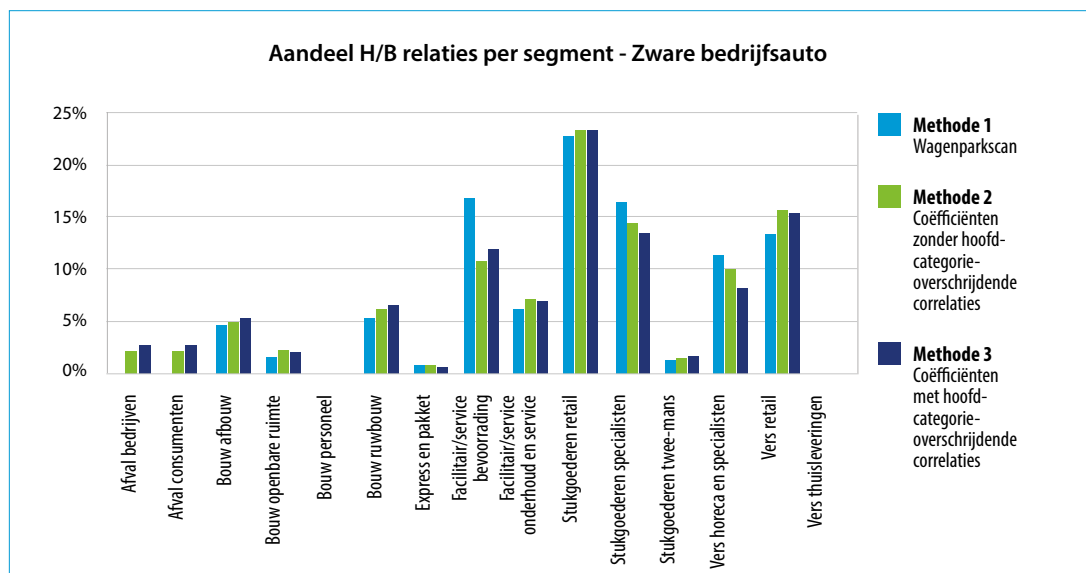
## 6.1.1 Inschatting verdeling voertuigkilometers en aantal voertuigen

Figuur 12 en Figuur 13 tonen de verdeling van de H/B-relaties over de logistieke segmenten in Utrecht voor lichte bedrijfsauto's en zware bedrijfsauto's respectievelijk volgens de drie methodes beschreven in hoofdstuk 3. De resultaten voor de drie methoden variëren per segment, maar voor alle drie de methoden en alle segmenten zijn de resultaten van dezelfde orde grootte. In de resultaten in de volgende secties wordt methode 1 gebruikt voor de kleine zero-emissiezone en voor de grote zero-emissiezone wordt methode 3 gebruikt.

**Figuur 12**  
Vergelijking van de resultaten van de schatting van de het aantal lichte bedrijfsauto's per logistieke segment op basis van de methoden 1, 2 en 3.



**Figuur 13**  
Vergelijking van de resultaten van de schatting van de het aantal zware bedrijfsauto's per logistieke segment op basis van de methoden 1, 2 en 3.



## 6.2 Resultaten Decamod

In deze sectie worden de resultaten van de Decamod ZEZ-module voor Utrecht beschreven. Voor een etmaal in 2025 gaan we hier allereerst in op de kilometers en CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen en buiten de voorziene zero-emissiezone, zonder de gedragsreacties. Dit wordt vergeleken met de impact van het minimale en maximale scenario, waarna de we op de veranderingen voor deze scenario's per sub-segment in gaan. De resultaten worden beschreven voor de kleine zone (paragraaf 6.2.1) en de grote zone (paragraaf 6.2.2) (zie Figuur 1)<sup>15</sup>. In beide gevallen is de aanname dat er enkel zero-emissie wordt gereden in de voorziene zone en dat er in de toekomst binnen de zone dus geen CO<sub>2</sub>-uitstoot is. Voor de kleine zone gaan we ook in op het effect van vrijstellingen voor vrachtwagens in 2025.

### 6.2.1 Utrecht - kleine zone

Op basis van de analyses is er met behulp van het verkeersmodel een inschatting gemaakt van het aantal H/B-relaties dat wordt geraakt door de kleine zero-emissiezone in 2025. Dit is weergegeven in Tabel 6 hieronder. Dit is de baseline op basis waarvan het effect van de logistieke gedragsreacties bepaald wordt. Het gaat hierbij om H/B-relaties, en nog niet om het aantal ritten en ook nog niet om het aantal voertuigen. Onderstaande tabel geeft het aantal H/B-relaties voor een etmaal<sup>16</sup> voor de kleine zone weer.

**Tabel 6**  
Som van inkomende, uitgaande en interne H/B-relaties op een gemiddelde werkdag in 2025 van bestelwagens en vrachtwagens in de kleine zone in Utrecht.

|                       | H/B relaties bestelwagens | H/B relaties vrachtwagens |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Kleine zone inkomend  | 5.899                     | 839                       |
| Kleine zone intern    | 1.628                     | 246                       |
| Kleine zone uitgaand  | 6.765                     | 819                       |
| Kleine zone doorgaand | 10.007                    | 440                       |
| <b>Totaal</b>         | <b>24.299</b>             | <b>2.344</b>              |

Als gevolg van de verwachte gedragsreacties neemt het aantal kilometers binnen de kleine zone van bestel- en vrachtwagens met 11% af in het minimale scenario. Voor bestelwagens en vrachtwagens is dit respectievelijk 12% en 4%. De afname in kilometers buiten de zero-emissiezone is lager. Binnen de zero-emissiezone worden er meer LEV's gebruikt waardoor bestelwagens verdwijnen. In een aantal gevallen vindt een ont koppeling buiten de zone plaats bij een hub of ont koppelpunt waardoor een deel van de ritten buiten de zone blijft bestaan. Voor de effecten buiten de zone, zijn er per sub-segment gemiddelde aan- en afrijdafstanden per voertuigtype gebruikt. Daarnaast zijn er in de gedragsreacties aannames gedaan over het aandeel emissieloze ritten buiten de zone (zie Tabel 5). Een deel van de voertuigen op die ritten is plug-in hybride, de voertuigen die tot een ont koppelpunt/hub rijden stoten buiten de zone nog steeds CO<sub>2</sub> uit (zie paragraaf 5.1). Dit laat zien dat het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-uitstoot voor de Utrechtse stadslogistiek, vooral buiten de (kleine) zone wordt uitgestoten en dat hier het grootste reductiepotentieel ligt. In het geval van het min scenario is de potentiële CO<sub>2</sub>-uitstoot reductie buiten de zone 18 maal hoger en voor het max scenario betreft dit factor 13. Dit verschil wordt veroorzaakt omdat het max scenario op basis van de gedragsreacties zwaarder inzet op kilometer-reductie binnen de zone door middel van overslagpunten (op o.a. hubs en naar cargobikes). Hierdoor is het niet noodzakelijk dat er buiten de zone elektrische voertuigen worden gebruikt (omdat deze de zone toch niet ingaan). De gereden kilometers buiten de zone zijn voor het max scenario dus vaker conventioneel.

Op basis van deze berekeningen zal de totale reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot per jaar als gevolg van de invoering van een kleine zone in Utrecht neerkomen op 19 tot 26 kton<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> De beschreven resultaten voor de kleine zone worden gedaan op basis van de kentekenscans en voor de grote zone op basis van methode 3.

<sup>16</sup> Dit is een gemiddelde werkdag.

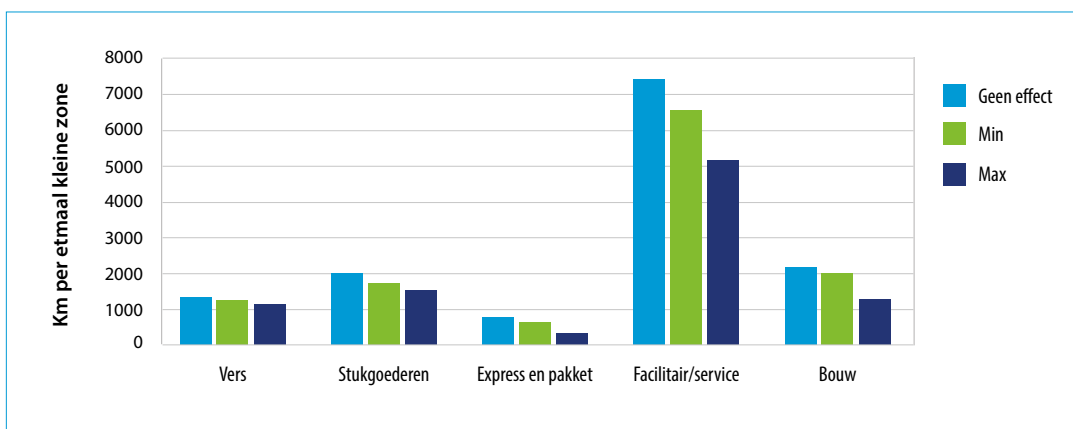
<sup>17</sup> Geen CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen de zone en de reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van het uitstraaleffect in beide scenario's vermenigvuldigd met 250 werkdagen.

**Tabel 7**  
Resultaten effecten kleine zero-emissiezone voor bestel- en vrachtwagens per etmaal in 2025.

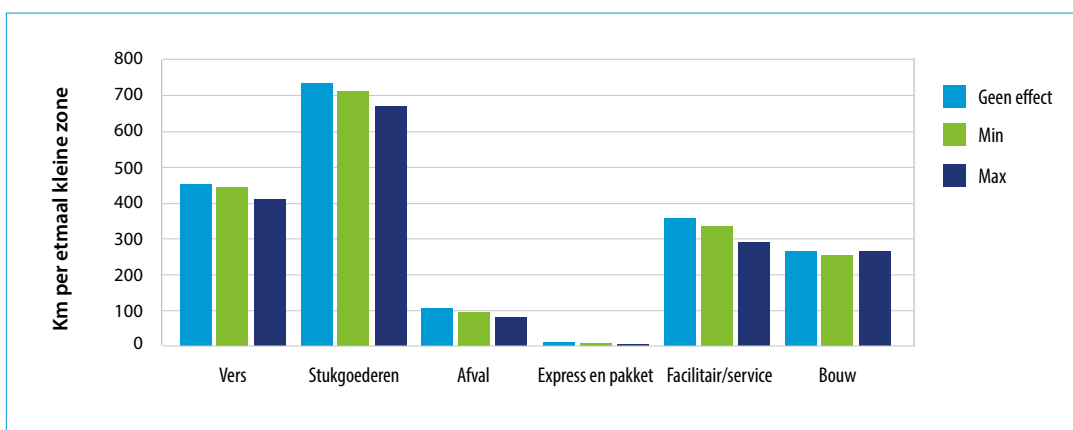
|   | Geen ZE-zone | Kleine ZE-zone - min | Kleine ZE-zone - max |
|---|--------------|----------------------|----------------------|
| Totaal km binnen de zone                                    | 15.689       | 13.905 (-11%)        | 11.200 (-29%)        |
| Totaal km buiten de zone                                    | 897.815      | 882.557 (-2%)        | 843.535 (-6%)        |
| Totaal km omrijdverkeer                                     | 0            | 10.151               | 10.151               |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot binnen de zone (kg)               | 5.280        | 0 (-100%)            | 0 (-100%)            |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot buiten de zone (kg) <sup>18</sup> | 247.595      | 149.861 (-39%)       | 177.465 (-28%)       |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot omrijdverkeer (kg)                | 0            | 2.356                | 2.356                |

Hieronder worden de resultaten van de ZEZ-module in verandering in kilometers binnen de zone per segment getoond. Figuur 14 en Figuur 15 laten het aantal kilometers voor bestel- en vrachtwagens zien met de verandering als gevolg van de gedragsreacties in het minimale en maximale scenario.

**Figuur 14**  
Kilometers voor bestelwagens in de kleine zero-emissiezone per etmaal voor (geen effect) en na invoering van de zone (min, max).



**Figuur 15**  
Kilometers voor vrachtwagens in de kleine zero-emissiezone per etmaal voor (geen effect) en na invoering van de zone (min, max).



In de bijlage staat de reductie in kilometers voor de sub-segmenten nauwkeuriger (Tabel 23 en Tabel 24). Het reductiepotentieel voor bestelwagens is relatief hoger dan voor vrachtwagens. Zoals toegelicht in paragraaf 5.1 bij het opstellen van het maximale scenario, is de potentiële reductie in kilometers zeer hoog.

<sup>18</sup> Let wel: voor de waarden van de bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies buiten de zero-emissiezones kunnen we niet inschatten op basis van observaties (in tegenstelling tot de waarden binnen de zone). Wel staat vast dat het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-besparing komt door het zero-emissie uitvoeren van aan en afrijdkilometers buiten de zone (dus van en naar de stad), aangezien hier veel meer kilometers worden gereden dan in de zero-emissiezone.

Voor bestelwagenkilometers gaat het voor pakketleveringen om een maximale afname van 57% en voor bouw is dit 42%. Hier moeten, zeker in het kader van een kleine zone een aantal kanttekeningen bij worden geplaatst. Allereerst is er een grote verschuiving naar cargofietsen, die in deze cijfers niet terugkomen maar ook wegcapaciteit innemen. Daarnaast is er een overslag op hubs aan de rand van de zone. In de kleine zone ligt de rand midden in de stad en lijkt het onwaarschijnlijk dat hier voldoende ruimte voor is. Daarnaast wordt er in een aantal sub-segmenten vanuit gegaan dat er meer aan afhaalpunten wordt geleverd waarna eindontvangers het ophalen. Dit leidt tot een hoge reductie.

### 6.2.1.1 Effect vrijstellingen

De resultaten worden weergegeven voor een etmaal in 2025, waarbij alle kilometers binnen de zone emissieloos worden gereden. Hoewel dit voor bestelwagens in theorie haalbaar is (elektrische varianten en alternatieven zoals cargobikes en LEV's zijn immers beschikbaar), is dit niet het geval voor vrachtwagens. Met het oog op de vrijstellingen die vanaf 2025 nog voor vrachtwagens gelden, kan er met de ZEZ-module worden berekend wat de CO<sub>2</sub>-uitstoot is als een deel van vrachtwagens met een Euro V en VI de zone nog in mag. In aanvulling op de effecten van de gedragsreacties zoals in de vorige paragraaf uiteengezet, zijn alle plug-in hybride vrachtwagens (50% van de inkomende ritten in de meeste segmenten; zie Tabel 5) vervangen door een mix van Euro V en VI vrachtwagens. Indien deze plug-in hybride ritten met conventionele vrachtwagens worden gereden, neemt de CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen de zone niet met 100% af maar met 85% (min) en 88% (max). Let wel: indien ontheffingen gelden voor vrachtwagens kan ervan uit worden gegaan dat de overige gedragsreacties ook minder sterk zijn. Dit laat echter zien dat de ZEZ-module variatie in voertuigvloot en de verschillende overgangsrealiteiten mee kan nemen in de berekening.

### 6.2.2 Utrecht - grote zone

Tabel 8 laat de resultaten zien van de H/B relaties voor de grote zone. Deze aantallen zijn vastgesteld volgende 'methode 3' (op basis van segment overschrijdende correlaties). Met betrekking tot het aantal H/B relaties is de grote zone voor bestelwagens en vrachtwagens respectievelijk meer dan 5 keer zo groot. Met name het interne bestelverkeer stijgt sterk. Het verschil tussen bestel- en vrachtwagens wordt veroorzaakt doordat er in de grote zone relatief meer locaties aanwezig zijn die bestelwagenritten genereren, in het bijzonder naar huishoudens in verschillende segmenten. In de kleine zone zijn relatief meer bedrijven die vrachtwagens aantrekken. De sterke toename van intern bestelverkeer wordt veroorzaakt doordat deze ook relatief vaker een herkomst hebben binnen de zone.

Voor de grotere zone is het aandeel doorgaand verkeer relatief kleiner dan in een kleine zero-emissiezone. Dit komt omdat in Utrecht de positie van de grens van de grotere zone betekent dat het voor voertuigen met een bestemming en herkomst aan weerszijden van de zone al het meest efficiënt is om de zone te vermijden en via de ringweg te reizen.

**Tabel 8**  
Som van inkomende, uitgaande en interne H/B-relaties op een gemiddelde werkdag in 2025 van bestelwagens en vrachtwagens in de grote zone in Utrecht (tussen haakjes de factor die de toename ten opzichte van de kleine zone aanduidt).

|                      | H/B relaties bestelwagens | H/B relaties vrachtwagens |
|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Grote zone inkomend  | 43.063 (x 7,3)            | 5.272 (x 6,3)             |
| Grote zone intern    | 40.111 (x 24,6)           | 2.468 (x 10)              |
| Grote zone uitgaand  | 43.260 (x 6,5)            | 5.315 (x 6,5)             |
| Grote zone doorgaand | 3644 (x0,4)               | 288 (0,7)                 |
| <b>Totaal</b>        | <b>130.078 (x5,4)</b>     | <b>13.343 (x5,7)</b>      |

Als gevolg van de verwachte gedragsreacties neemt het aantal kilometers binnen de kleine zone van bestel- en vrachtwagens met 14% af in het minimale scenario. Voor bestelwagens en vrachtwagens is dit respectievelijk 15% en 5%. In het maximale scenario is dit 34% voor bestelwagenkilometers en 13% voor vrachtwagenkilometers. Deze reductie is hoger dan in de kleine zone. Het grotere gebied waar de gedragsreacties gelden leidt hiermee ook tot een hogere reductie. Het uitstraaleffect in CO<sub>2</sub>-reductie buiten de zone is, gegeven de genoemde aannames, potentieel ook significant hoger.



Zoals uiteengezet in paragraaf 6.2.1, ligt potentieel de hoogste reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van de invoering van een zero-emissiezone, buiten deze zone. Het effect buiten de zone wordt voor beide scenario's ingeschat op 6 tot 7 keer hoger dan het reductiepotentieel binnen de zone.

Op basis van deze berekeningen zal de totale reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot per jaar als gevolg van de invoering van een grote zone in Utrecht neerkomen op 147 tot 196 kton<sup>19</sup>.

**Tabel 9**  
Resultaten effecten grote zero-emissiezone voor bestel- en vrachtwagens per etmaal in 2025.

|   | Geen ZE-zone | Grote ZE-zone - min | Grote ZE-zone - max |
|---|--------------|---------------------|---------------------|
| Totaal km binnen de zone                                    | 338.399      | 289.380 (-14%)      | 228.849 (-32%)      |
| Totaal km buiten de zone                                    | 6.197.927    | 6.086.135 (-2%)     | 5.786.590 (-7%)     |
| Totaal km omrijdverkeer                                     | 0            | 5.287               | 5.287               |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot binnen de zone (kg)               | 105.072      | 0 (-100%)           | 0 (-100%)           |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot buiten de zone (kg) <sup>20</sup> | 1.683.103    | 1.003.088 (-40%)    | 1.200.300 (-29%)    |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot omrijdverkeer (kg)                | 0            | 1.084               | 1.084               |

De resultaten per segment voor de grote zone zijn opgenomen in bijlage D.

## 6.3 Zero-emissiezones in 31 steden

### 6.3.1 Segment inschatting

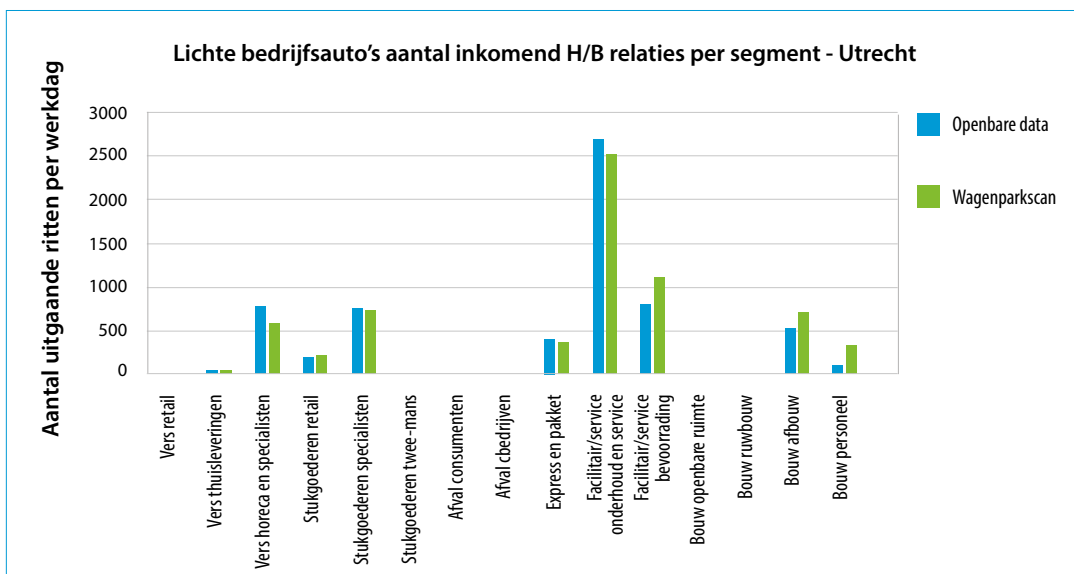
Voor alle 31 gemeenten is een schatting gemaakt van de omvang van de logistieke segmenten. Ter vergelijking en evaluatie van de methodes worden de resultaten van de schatting op basis van openbare databronnen en de kentekenscan weergegeven in Figuur 16 en Figuur 17 voor respectievelijk lichte en zware bedrijfsauto's in Utrecht.

De resultaten van de schatting van de segmenten voor lichte bedrijfsauto's op basis van openbare gegevens liggen dicht bij de resultaten van de kentekenscan dan voor zware bedrijfsauto's. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de schatting van het aantal lichte bedrijfsvoertuigen vaak wordt gemaakt op basis van het aantal huishoudens en voor het aantal zware bedrijfsauto's wordt dit gebaseerd op het aantal banen per groep van SBI-hoofdcategorie. De gegevens over huishoudens bevatten directe tellingen van het aantal woningen uit het kadaster in Nederland, terwijl het aantal banen per groep van SBI-hoofdcategorieën wordt geschat. Deze schattingsstap bevat een aantal grove aannames en maakt gebruik van onvolledige gegevens.

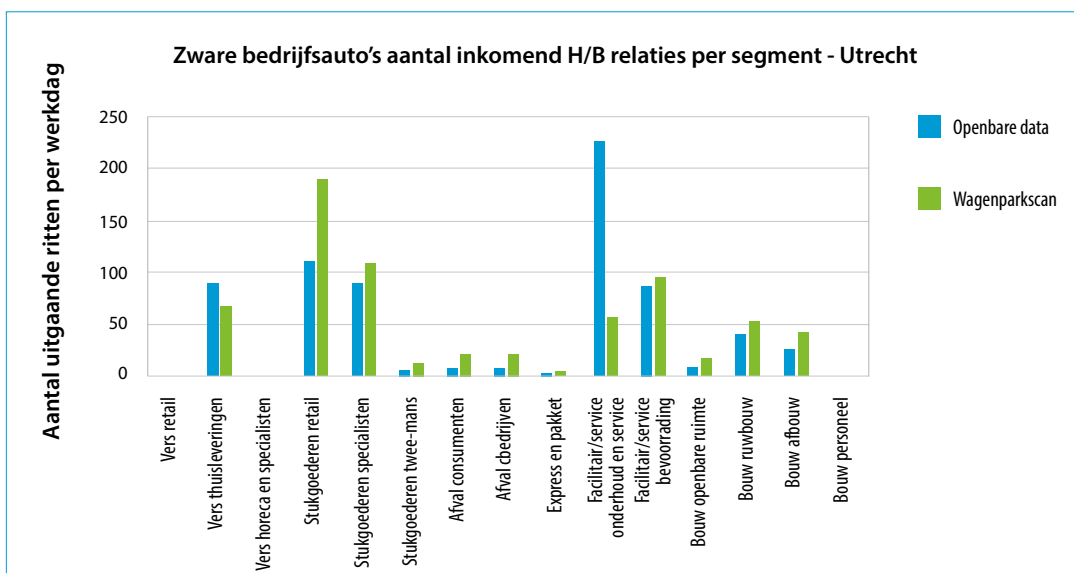
<sup>19</sup> Geen CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen de zone en de reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van het uitstraaleffect in beide scenario's vermenigvuldigd met 250 werkdagen.

<sup>20</sup> Let wel: voor de waarden van de bespaarde CO<sub>2</sub>-emissies buiten de ZE zonen kunnen we niet inschatten op basis van observaties (in tegenstelling tot de waarden binnen de zone). Wel staat vast dat het grootste deel van de CO<sub>2</sub>-besparing komt door het zero emissie uitvoeren van aan en afrijdkilometers buiten de zone (dus van en naar de stad), aangezien hier veel meer kilometers worden gereden dan in de zero-emissiezone.

**Figuur 16**  
 Schatting van omvang  
 logistieke segmenten  
 voor lichte bedrijfsauto's  
 in Utrecht op basis van  
 kentekenscan en op  
 basis van model.



**Figuur 17**  
 Schatting van omvang  
 logistieke segmenten  
 voor zware bedrijfsauto's  
 in Utrecht op basis van  
 kentekenscan en op  
 basis van model.

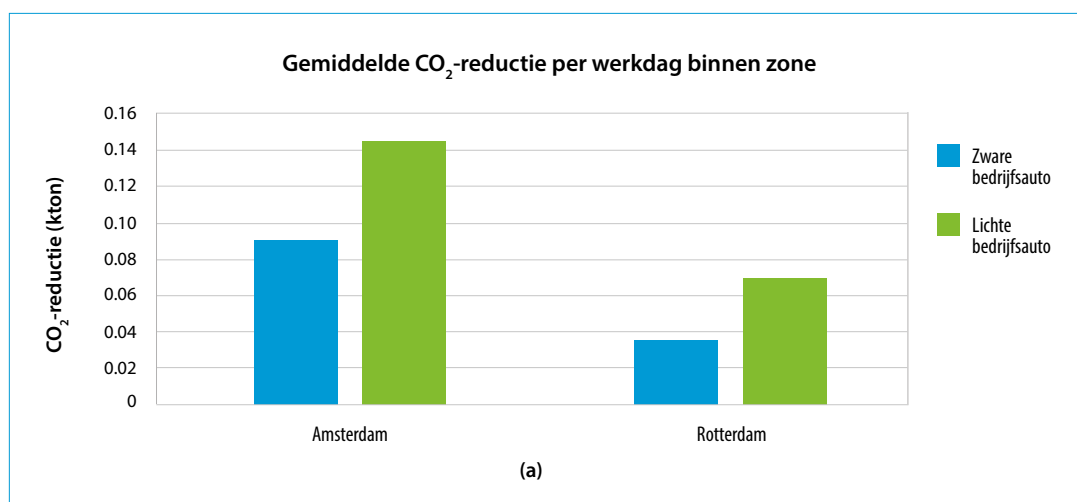


### 6.3.2 Effect op CO<sub>2</sub> en voertuigkilometers binnen en buiten de zones

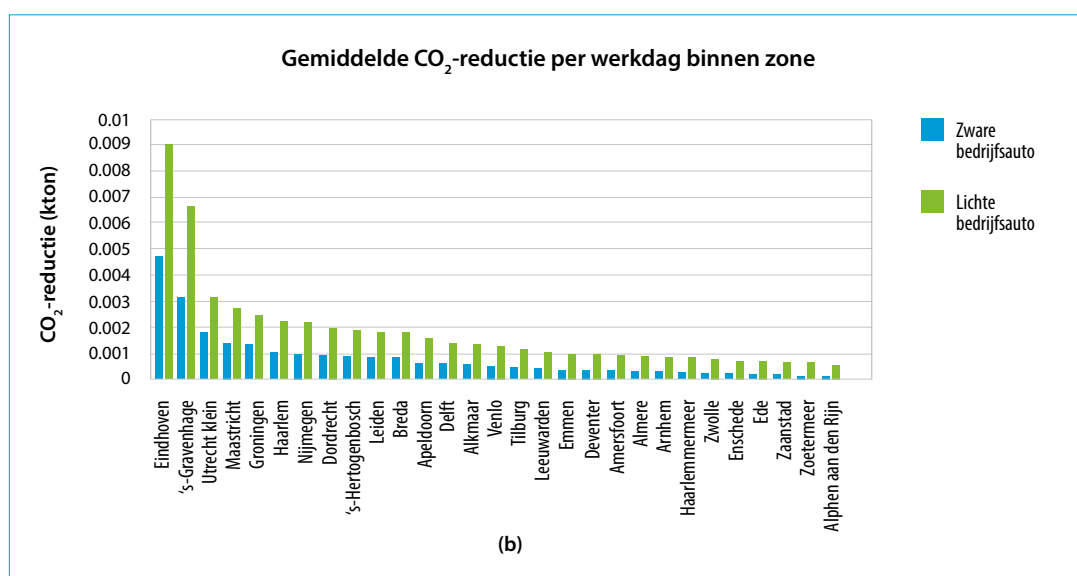
De gemiddelde CO<sub>2</sub>-reductie per werkdag als gevolg van de invoering van een zero-emissiezone in 31 gemeenten in Nederland is berekend. Figuur 18 (a) toont de resultaten CO<sub>2</sub>-reductie binnen de zero-emissiezones in Amsterdam en Rotterdam en de resultaten voor de overige 29 gemeenten zijn in Figuur 18 (b) weergegeven. De totale CO<sub>2</sub>-reductie binnen de zones is ongeveer 0,4 kton per werkdag.

Figuur 19 toont de CO<sub>2</sub>-reductie buiten de zones in (a) Amsterdam en Rotterdam en (b) de overige 29 gemeentes. De totale CO<sub>2</sub>-reductie buiten de zones is ongeveer 3,5 kton per werkdag.

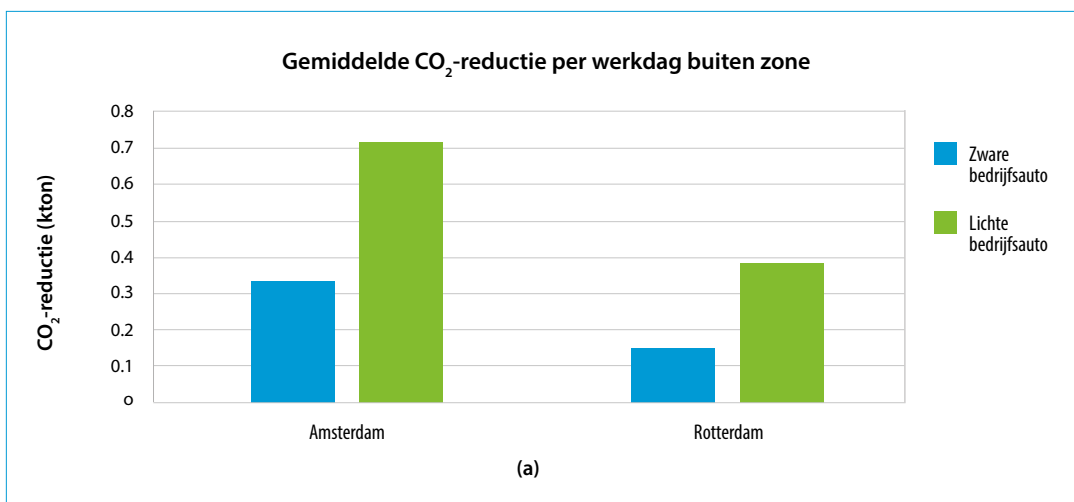
**Figuur 18 a**  
Gemiddelde CO<sub>2</sub>-reductie per werkdag binnen de zero-emissiezone voor (a) Rotterdam en Amsterdam en (b) de overblijvende 29 gemeenten



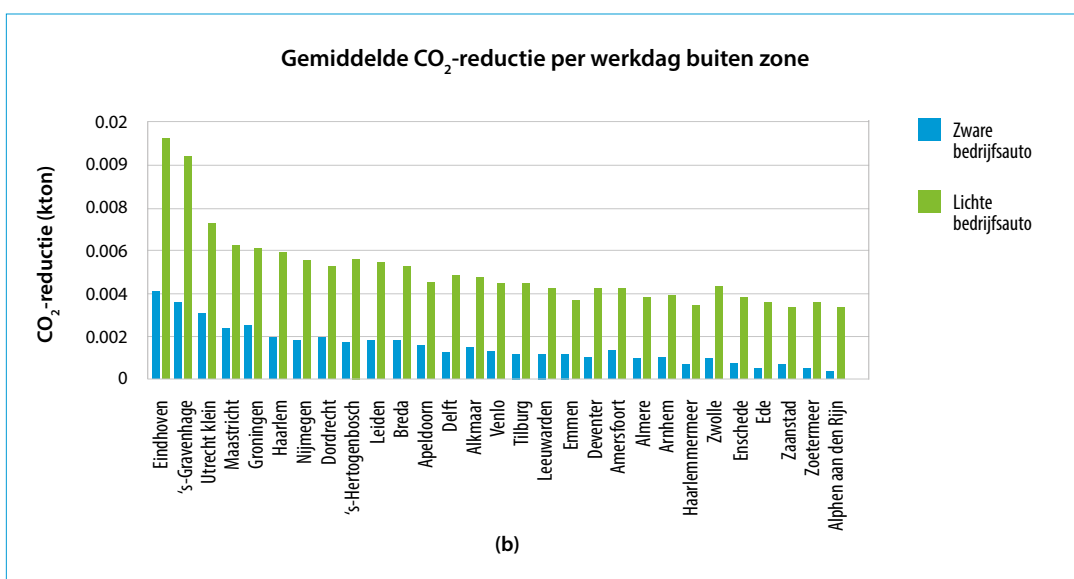
**Figuur 18 b**



**Figuur 19 a**  
Gemiddelde CO<sub>2</sub>-reductie per werkdag buiten de zero-emissiezone voor (a) Rotterdam en Amsterdam en (b) de overblijvende 29 gemeenten



**Figuur 19 b**



Tabel 10 toont de geschatte som van de kilometers en CO<sub>2</sub>-uitstoot binnen en buiten de 31 zero-emissiezones. De totale gemiddelde CO<sub>2</sub>-reductie per werkdag voor alle 31 gemeenten bedraagt 3,9 kton. Dit is een jaarlijkse vermindering van ongeveer 975 kton CO<sub>2</sub> op basis van een geschatte 250 werkdagen per jaar. Er dient te worden opgemerkt dat de CO<sub>2</sub>-reductie buiten elke zone in elke gemeente afzonderlijk wordt berekend, wat betekent dat er mogelijk dubbel wordt geteld bij het berekenen van de kilometers buiten de zone, aangezien het mogelijk is dat één voertuig meerdere zones in één dag bezoekt.

**Tabel 10**  
Resultaten zero-emissiezones voor bestel- en vrachtwagens per werkdag in 31 steden in 2025.

|   | Geen zero-emissiezones | Wel zero-emissiezones |
|---|------------------------|-----------------------|
| Totaal km binnen de zone                        | 1.310.018              | 1.055.404 (-19%)      |
| Totaal km buiten de zone                        | 35.496.449             | 34.414.510,99 (-3%)   |
| Totaal km                                       | 36.806.467             | 35.469.915 (-4%)      |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot binnen de zone (kton) | 0,4                    | 0 (-100%)             |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot buiten de zone (kton) | 10,8                   | 7,3 (-32%)            |
| CO <sub>2</sub> -uitstoot totaal (kton)         | 11,3                   | 7,3 (-35%)            |

## Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de voorgaande hoofdstukken in dit rapport kunnen conclusies worden getrokken en aanbevelingen worden gedaan met betrekking tot de ontwikkelde methodiek om effecten te bepalen, alsmede met betrekking tot de met die methodiek bepaalde de effecten. Paragraaf 0 gaat in op de ontwikkeling van de methodiek voor het inschatten van de stadslogistieke opgave bij de invoering van de zero-emissiezones én de ontwikkeling van het decarbonisatiemodel om de gedragseffecten in kaart te brengen. Paragraaf 7.1.2 en 7.1.3 gaan specifiek in op de resultaten en implicaties indien er een zero-emissiezone wordt ingevoerd in Utrecht en de 31 grootste steden in Nederland. Tot slot geven we voor beide aspecten aanbevelingen in 7.4.

### 7.1 Decamod methodiek voor zero-emissiezones

#### Kentekenscans voor de inschatting van de stadslogistieke activiteit

Omdat er geen data worden verzameld specifiek voor stadslogistiek, wordt in deze studie gebruik gemaakt van beschikbare data die voor een ander doel worden verzameld. De kentekenscans (automatische nummerplaatherkenning gekoppeld aan het kentekenregister van de RDW), die in deze studie en in de Decamod-methodologie worden gebruikt, geven inzicht in de gebruikte logistieke voertuigvloot in steden. Deze gegevensbron heeft echter een aantal beperkingen als het om inzicht in stadslogistieke activiteiten gaat:

1. De kentekenscans zijn een momentopname (er wordt gescand bij binnenkomst van de milieuzone), wat betekent dat er geen conclusies kunnen worden getrokken over:
  - a. De route en verblijftijd van het voertuig;
  - b. De herkomst, en
  - c. De bestemming.
2. De SBI-hoofdcategorie van de gebruiker van het voertuig staat niet altijd geregistreerd.
3. De SBI-hoofdcategorie van het voertuig is moeilijk te koppelen aan een logistiek segment.

Deze beperkingen leiden tot onzekerheden in de resultaten en creëren de noodzaak om extra gegevens te verzamelen in toekomstig onderzoek. Het huidige onderzoek heeft een methodiek ontwikkeld waarmee ondanks deze beperkte data toch een inschatting gemaakt kan worden van de stadslogistieke opgave in het kader van de invoering van zero-emissiezones en de effecten ervan op kilometers en CO<sub>2</sub>.

#### Werkgelegenheid als indicator voor de verdeling van ritten, voertuigen en voertuigkilometers over de logistieke segmenten

Deze studie bouwt voort op de in de casestudie Rotterdam ontwikkelde methodiek om de verdeling van ritten, voertuigen en voertuigkilometers over de logistieke segmenten te bepalen. De nieuwe methode schat de verdeling in op basis van correlaties tussen voertuigen van de ene SBI-hoofdcategorie en werknemers in een andere SBI-hoofdcategorie of het aantal huishoudens in de stad (casestudie Rotterdam en Utrecht).

Zo kon een inschatting worden gemaakt van de logistieke activiteit in de grotere zero-emissiezone in Utrecht waar geen data van kentekenscans beschikbaar zijn.

Deze methode, die voor de grote zone in Utrecht is gebruikt, vereist gedetailleerde en niet openbaar beschikbare informatie over het aantal werknemers per SBI-hoofdcategorie. Om toch een inschatting te kunnen maken in het geval deze data niet beschikbaar zijn, is een aanvullende methode ontwikkeld die is gebruikt om de stadslogistieke activiteit in de 31 grootste steden van Nederland in te schatten op basis van openbaar beschikbare data van het CBS. Met deze methode wordt het aantal voertuigen en ritten per groep van SBI-hoofdcategorieën ingeschat op basis van correlaties met aantal werknemers in groepen van SBI-hoofdcategorieën of het aantal huishoudens. Hierdoor konden de stadslogistieke activiteit in de 31 grootste steden van Nederland worden ingeschat.

Deze beide methoden leverden hoge verklarende waarden op voor de correlaties tussen het aantal werknemers en het aantal voertuigen per SBI-hoofdcategorie in Rotterdam en Utrecht. Dit zou een indicatie kunnen zijn dat de variatie in het aantal voertuigen per SBI-hoofdcategorie verklaard wordt door de variatie in het aantal medewerkers maar dit is gebaseerd op een zeer beperkte dataset. Daarnaast wordt in een traditionele experimentele aanpak de onafhankelijke variabele (aantal werknemers) gevarieerd en worden de veranderingen in de afhankelijke variabele (aantal voertuigen) gemeten. We hebben geprobeerd om in deze studie iets vergelijkbaars uit te voeren, maar dan met behulp van datasets die op verschillende tijdstippen zijn opgenomen. Dit betekent dat de effecten van een aantal andere variabelen niet worden meegenomen. Deze methode is veelbelovend, maar moet verder worden ontwikkeld met behulp van gegevens van een aantal extra steden.

### **De inschatting logistieke voertuigkilometers**

Voor de inschatting van de stadslogistieke kilometers in een zero-emissiezone gebruiken we het verkeersmodel van de stad (Utrecht, in deze studie). De beperking van een verkeersmodel is dat gerekend wordt met slechts twee voertuigcategorieën, lichte en zware voertuigen, en dat lichte voertuigen zowel personen- als bestelauto's omvatten. Daardoor is bij de kilometers van deze categorie het onderscheid naar personenvervoer en logistieke ritten niet goed te maken is. Daarnaast zitten logistieke routeprofielen niet nauwkeurig in een verkeersmodel waardoor het inschatten van de exacte kilometers lastig is. Ook is het niet goed mogelijk om basis van een verkeersmodel aan- en afrijdkilometers buiten de zone te bepalen. De ontwikkelde methodiek heeft dit echter verrijkt. Er is gebruik gemaakt van informatie over de locaties van de bedrijven die in de kentekenscan zijn geregistreerd. Deze methode bevat echter ook geen routeprofielen. Om de nauwkeurigheid hiervan verder te verbeteren, zijn aanvullende gegevens nodig over de routeprofielen van de voertuigen in elk logistiek segment.

### **Conversie van SBI-hoofdcategorieën naar logistieke segmenten**

Om de impact van een zero-emissiezone te bepalen en goed in te kunnen schatten welke stadslogistieke activiteiten hier binnen vallen, moeten segment-specifieke logistieke activiteiten worden ingeschat. Dit doen we op basis van een conversie van een SBI-hoofdcategorie. De conversie is voor enkele categorieën lastiger. Dit betreft veelal SBI-categorieën die niet direct aan goederenvervoer gekoppeld kunnen worden.

Het gaat hier vaak om geregistreerde voertuigen in de dienstensector alsook leasevoertuigen, die geregistreerd staan als eigendom van een leasebedrijf, maar waarvan niet bekend is in welke logistieke segmenten ze door de gebruikers worden ingezet. Doordat dit vrij grof wordt toegewezen in deze methode, lijkt de conversie van SBI-hoofdcategorie naar stadslogistiek segment niet geschikt om de voortgang van dergelijke specifieke segmenten te monitoren richting de invoering van zero-emissiezones.

### Gedragreacties - verdere ontwikkeling ZEZ-module

Ten opzichte van de toegepaste ZEZ-module in de casestudie in Rotterdam, zijn er enkele aanvullingen in het model aangebracht. In de nieuwe versie is het mogelijk rekening te houden met verschillen in CO<sub>2</sub>-uitstoot tussen verschillende voertuigen en verschillende Euroklassen. Dit is van belang omdat hiermee de effectiviteit van een zone berekend kan worden indien verschillende mogelijke overgangsregelingen worden ingevoerd. Daarnaast kunnen de mogelijke omrijdkilometers en de extra CO<sub>2</sub>-uitstoot die dat oplevert in kaart worden gebracht. Als input op de module zijn er verschillende gedragreacties met een minimaal en maximaal effect bepaald, waarbij minimaal en maximaal slaan op de mate waarin wordt ingezet op kilometerreductie. Deze gedragreacties zijn toegepast op zones met verschillende varianten. Voor deze varianten is de potentiële reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot berekend en uitgedrukt in een effect binnen en buiten de zone. Het grootste reductiepotentieel ligt buiten de zone, maar de exacte inschatting daarvan valt of staat met de verwachte gedragreactie die weer afhangt van verschillende factoren, in het bijzonder: de hardheid van de ZE-eis, de beschikbaarheid en betaalbaarheid van ZE alternatieven en in hoeverre er optimalisatie mogelijk is m.b.t. rit- en km-reductie (bijv. hubs). Dit laatste hangt weer in grote mate af van de beschikbaar ruimte in de stad.

De gedragreacties zijn nu vastgesteld op basis van de verschillende Outlooks stadslogistiek. De scenario's die in de Outlooks zijn gebruikt gaan over zichtjaar 2030 en gaan soms ook uit van extremen. De scenario's laten dus vooral zien hoe de stadslogistiek eruit kan zien, waarbij deze in de basis anders wordt georganiseerd met een ontkoppeling van transport naar/van en transport binnen steden.

De min en max scenario's, zoals die voor Utrecht zijn gebruikt, zijn gebaseerd op drie belangrijke aannames die de reductie in CO<sub>2</sub>-uitstoot - binnen en buiten de zone - bepalen:

1. Er is voor beide scenario's een harde ZE-eis waardoor er niet meer met conventionele voertuigen wordt gereden in de zone;
2. Van het aandeel inkomende voertuigen is voor beide scenario's voor de meeste segmenten aangenomen dat de helft een plug-in hybride voertuig wordt;
3. In plaats van verschillende variaties in conventionele versus ZE-voertuigvloot is het uitgangspunt een kilometer-reductie binnen de zone. De aannames variëren hierbij voor beide scenario's (zie Tabel 5).

Deze laatste aanname leidt ertoe dat er in het max scenario relatief meer reductie in kilometers is door verschillende ontkoppelvormen aan de rand van de zone. Tot dergelijke ontkoppelpunten kunnen buiten de zone conventionele voertuigen worden ingezet, waardoor de CO<sub>2</sub>-uitstoot relatief minder afneemt.

Ondanks deze beperkingen blijft dit de eerste studie die op een dergelijke schaal laat zien wat voor reductiepotentieel er segment specifiek mogelijk is. Met meer inzichten in gedragreacties kan dit verder verrijkt worden.

## 7.2 Effect Zero-emissiezones in Utrecht

De ingeschatte totale CO<sub>2</sub>-reductie voor de kleine zero-emissiezone in Utrecht in 2025 is 0,07 - 0,1 kton per werkdag. De reductie voor de grote zero-emissiezone wordt geschat op 0,6 - 0,8 kton per werkdag. Dit vertaalt zich in jaarlijkse reducties van ongeveer 17,5 - 25 kton en 150 - 200 kton voor respectievelijk de kleine en grote zone.

### Het hoogste CO<sub>2</sub>-reductie potentieel ligt buiten de zero-emissiezone

Het effect buiten de zero-emissiezones in Utrecht is 13-18 en 5-7 keer groter dan het effect binnen de zone voor respectievelijk de kleine zone en de grote zone. Toekomstig beleid moet daarom vooral gericht zijn op het ondersteunen van de overgang van deze kilometers naar een nul-emissie alternatief. Toekomstige verbeteringen in het model dienen deels gericht te zijn op verbetering van de betrouwbaarheid van de ingeschatte CO<sub>2</sub>-emissiereductie buiten de zero-emissiezone.



### **Het scenario met de hoogste reductie van kilometers binnen de zone heeft de laagste reductie van CO<sub>2</sub>-emissies**

Het max scenario, met grote inzet op kilometerreductie, leidt in combinatie met een grote danwel kleine zero-emissiezone tot 30 resp. 33% reductie van de CO<sub>2</sub>-emissies door stadslogistiek binnen en buiten de zone. Het min scenario, met grote inzet op kilometerreductie, leidt in Utrecht tot 42 resp. 44% reductie van de CO<sub>2</sub>-emissies. In het max scenario blijft een groter aandeel van de ritten naar en van de stad uitgevoerd worden met conventionele voertuigen, die door het gebruik van ontkoppelkilometers ook extra kilometers maken.

### **De segmenten bouw en faciliteiten vereisen specifieke aandacht**

De logistieke segmenten faciliteiten en bouw zijn goed voor respectievelijk ~45% en ~23% van de voertuigkilometers. Deze segmenten zijn zeer divers en vragen specifieke aandacht van beleidsmakers.

### **Omrijdverkeer kan een belangrijke negatieve invloed hebben als er geen alternatief is**

De toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door omrijdverkeer voor de kleine zone komt overeen met ongeveer 50% van het CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel binnen de zero-emissiezone. De positie van de grens van de zone is cruciaal voor het minimaliseren van het negatieve effect van omrijdkilometers. Als er al een logische alternatieve route beschikbaar is, zoals een ringweg, dan zullen voertuigen de zone automatisch vermijden.

## **7.3 Effect Zero-emissiezones in 31 steden**

De ingeschatte totale CO<sub>2</sub>-reductie voor de 31 zero-emissiezones in 2025 is 3,9 kton per werkdag. Dit is een jaarlijkse vermindering van ongeveer 975 kton CO<sub>2</sub> op basis van een geschatte 250 werkdagen per jaar.

### **Interactie-effecten**

De CO<sub>2</sub>-reductie berekend voor zero-emissiezones in 31 gemeentes in Nederland is echter waarschijnlijk een overschatting, omdat er geen rekening is gehouden met interactie-effecten van meerdere zones. Dit betekent dat er sprake kan zijn van (gedeeltelijke) dubbeltelling van vooral de aan- en afrijd kilometers door voertuigen die meerdere zones in één dag bezoeken. Aan de andere kant, worden de effecten van het inzetten van ZE voertuigen, die zijn aangeschaft vanwege de invoering van zero-emissiezones, op ritten die niet naar zero-emissiezones gaan weer niet meegenomen, wat kan leiden tot een onderschatting. Deze effecten moeten verder worden onderzocht om tot een betrouwbare overall effectschatting te komen.

### **Zero-emissiezones in het Nederlandse Klimaatakkoord**

De geschatte CO<sub>2</sub>-reductie als gevolg van de invoering van een zero-emissiezone in 31 steden kan een significante impact hebben op de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van de mobiliteit in Nederland. De geschatte CO<sub>2</sub>-reductie van 1 Mton, zoals vermeld in het Nederlandse klimaatakkoord als gevolg van de implementatie van de zones in 30-40 steden, lijkt van de juiste orde van grootte te zijn. Deze reductie kan alleen worden bereikt als er een grotere inspanning wordt geleverd om ook de verandering van de kilometers buiten de zone naar een ZE-alternatief te ondersteunen.

## 7.4 Beschikbaarheid van data in een ideale wereld

De methodes ontwikkeld in deze studie maken gebruik van huidig beschikbare data. Het gebrek aan bepaalde gegevens in de huidig beschikbare data wordt in de methodes opgevangen door gebruik te maken van aannames<sup>21</sup>. Dit maakt het mogelijk om ondanks onzekerheden wegens gebrekkige of ontbrekende data van de bestaande stedelijke logistieke situatie toch een inschatting te maken van de effecten van de invoering van een zero-emissiezone.

In de ideale wereld worden voor het schatten van de effecten van een zero-emissiezone de effecten van ontbrekende en onvolledige gegevens tot een minimum beperkt. In deze wereld zijn de herkomst, bestemmingen, routes en stadslogistiek segment bekend van elk voertuig dat door Nederland rijdt. Voor toekomstig onderzoek, t.b.v. ex ante inschatting van effecten of ex-post monitoring daarvan wordt aanbevolen om elk van deze punten aan te pakken door de volgende gegevens te verzamelen:

1. **Data over de herkomst, bestemming en route van logistieke voertuigen**
  - a. GPS data van voertuigen in alle logistieke segmenten;
  - b. Kentekenscan uitgevoerd in meerdere steden op hetzelfde moment.
2. **Data over de logistieke segmenten**
  - a. Kentekenscan met registratie van de gebruiker van het voertuig;
  - b. Kentekenscan met registratie van het doel van het vervoer.

### GPS-data om routeprofielen in kaart te brengen

Kentekenscans nemen één moment in een voertuigroute waar. Dit bevat waardevolle informatie, maar er ontbreekt veel informatie over bijvoorbeeld de herkomst en bestemming van het voertuig. Een methode om voertuigspecifieke gegevens te verzamelen is GPS-tracking. GPS-tracking geeft inzicht in het routeprofiel van een voertuig, zoals de start- en eindlocaties van ritten, tussenstops en afgelegde afstanden. Het wordt aanbevolen om een steekproef van deze gegevens te verzamelen of om logistieke dienstverleners te benaderen om deze gegevens beschikbaar te stellen voor toekomstige analyses.

### Uitgebreidere kentekenscans om interactie-effecten en segmenten in kaart te brengen

Het is de verwachting dat er bij de invoering van zero-emissiezones een interactie-effect zal plaatsvinden tussen nabijgelegene zones. Voertuigen kunnen immers in meerdere steden - en dus voorziene zero-emissiezones - rijden op een dag. Het is aan te bevelen om kentekenscans in verschillende steden op hetzelfde moment uit te voeren om beter inzicht te krijgen in welke mate individuele voertuigen meerdere zones bezoeken. Met behulp van de kentekenscans kan in de huidige methode aan de hand van aannames worden bepaald tot welk stadslogistiek segment een voertuig hoort. Deze toedeling wordt gedaan op basis van de SBI-hoofdcategorieën. Het is daarom aan te bevelen dat ook het stadslogistieke segment of het doel van het vervoer wordt geregistreerd. Daarnaast is het aan te bevelen dat data worden verzameld over de gebruiker van het voertuig en niet alleen de eigenaar van het voertuig.

### De verantwoordelijkheden bij het verzamelen van logistieke data

De verzameling van de bovengenoemde gegevens vereist inspanning van verschillende partijen. Allereerst is het aan gemeentes om kentekencamera's te plaatsen zodat inzicht kan worden verkregen in de samenstelling van de stadslogistieke vloot in hun stad. Bovendien is het nodig dat logistieke dienstverleners worden gestimuleerd om gedetailleerde vervoersgegevens te delen. De verzameling en verwerking van deze microgegevens kan bijvoorbeeld periodiek worden uitgevoerd door statistiekbureaus, zoals het CBS, in opdracht van gemeentes. Om toekomstige logistieke beleidsmaatregelen te onderbouwen en te monitoren met nauwkeurige kwantitatieve analyses is het raadzaam om te investeren in het verzamelen van de juiste detaildata zoals hierboven vermeld.

<sup>21</sup> Deze worden in zowel de aanpak als de conclusie uitgebreid toegelicht.

CE Delft (2016). *De omvang van stadslogistiek*.

CE Delft (z.d.). *Outlook Supermarkten*.

CE Delft (z.d.). *Outlook Afval*.

TNO (2020). *Decamod: het bepalen van de effecten van een zero-emissiezone in de praktijk*. TNO 2020 R11245

TNO (z.d.). *Outlook Pakketmarkt en Thuisleveringen*.

TNO (z.d.). *Outlook Facilitaire Logistiek*.

TNO (z.d.). *Outlook Renovatiebouw*.

Topsector Logistiek (2020a). *Outlook horecalogistiek. Scenario's voor reductie verkeersbewegingen en CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2030. Toegepast op Amsterdam*.

Topsector Logistiek (2020b). *Outlook Bouwlogistiek. Scenario's voor reductie van vervoersbewegingen en CO<sub>2</sub>-uitstoot in de stad voor (grootschalige) nieuwbouwprojecten in 2030*.

## Bijlage A

Tabel 11

Gemiddelde gecorrigeerde afstand voor elke SBI-hoofdcategorie tot het midden van de zone voor lichte en zware bedrijfsvoertuigen.

\* Middelzwaar en zwaar vracht

## Aanpassing methodiek

| SBI-hoofdcategorie   | Lichte bedrijfsauto (km) | Zware* bedrijfsauto (km) |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening | 39,1                     | 40,2                     |
| Bouwnijverheid   | 39,8                     | 31,9                     |
| Cultuur, sport en recreatie  | 35,9                     | 150,6                    |
| Financiële instellingen  | 61,7                     | 57,5                     |
| Gezondheids- en welzijnszorg   | 18,3                     | 61,8                     |
| Groot- en detailhandel; reparatie van auto's                               | 97,0                     | 85,5                     |
| Industrie  | 108,9                    | 50,8                     |
| Informatie en communicatie   | 40,5                     | 37,4                     |
| Landbouw, bosbouw en visserij  | 41,2                     | 57,8                     |
| Logies-, maaltijd- en drankverstrekking                                    | 97,6                     | 61,8                     |
| Onderwijs  | 34,8                     | 23,0                     |
| Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen    | 32,3                     | 6,3                      |
| Overige dienstverlening  | 21,3                     | 65,7                     |
| Verhuur van en handel in onroerend goed                                    | 16,4                     | 42,3                     |
| Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening         | 89,6                     | 68,5                     |
| Vervoer en opslag  | 58,1                     | 68,6                     |
| Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering   | 60,6                     | 81,3                     |
| Winning van delfstoffen  | 70,1                     | 61,8                     |

Tabel 12

Korte beschrijving samenstelling bedrijven per SBI-hoofdcategorie, inclusief reflectie herkomst en/of bestemming.

| SBI-categorie                           | Beschrijving samenstelling bedrijven en reflectie op H/B  |
|---|---|
| A Landbouw, bosbouw en visserij         | Zeer beperkt aanwezig in de stad  |
| B Delfstoffenwinning                    | Geen herkomst of bestemming in de stad  |
| C Industrie                             | Diverse samenstelling: brood, slagerij, interieurbouw, drukkerij. Zeer beperkt aanwezig in de stad, met name herkomst                                     |
| D Energievoorziening                    | Energie-advies met bedrijven als Stedin. Niet noodzakelijk herkomst (vaak thuisbasis chauffeur)   |
| E Waterbedrijven en afvalbeheer         | Afvalbedrijven, rioolreiniging en recycling. Mogelijk ook een herkomst, geen bestemming.  |
| F Bouwnijverheid                        | Diverse bouw-gerelateerde bedrijven. Mogelijk een herkomst, geen bestemming.  |
| G Handel                                | Retail (vers en stukgoederen), internetbedrijven. Grotendeels bestemming, in sommige gevallen ook herkomst.   |
| H Vervoer en opslag                     | Naast bedrijven in goederenvervoer, ook bedrijven actief in personenvervoer. Beperkte herkomst, geen bestemming.  |
| I Horeca                                | Cafés, hotels, restaurants, kantines en contractcatering. Veelal een bestemming. In sommige gevallen een herkomst (bijv. voor bezorging verse maaltijden) |
| J Informatie en communicatie            | Productiebedrijven én bioscopen. Mogelijke herkomst, maar hoogst onzeker.   |
| K Financiële dienstverlening            | Banken, beleggingsinstellingen, hypotheekbanken, verzekeringsmaatschappijen. Zeer beperkte herkomst en bestemming. Veel voertuigen onder geregistreerd.   |
| L Verhuur en handel van onroerend goed  | Makelaars en woningbouwverenigingen. Beperkte herkomst.   |
| M Specialistische zakelijke diensten    | Divers; architecten, advocaten, accountants, adviesbureaus, beperkte herkomst, geen bestemming.   |
| N Verhuur en overige zakelijke diensten | Divers; beveiliging, glazenwassers, schoonmaakbedrijven, reisorganisaties. Veelal herkomst.   |
| O Openbaar bestuur en overheidsdiensten | Brandweer, rechtspraak, gezondheidszorg, etc. Veelal herkomst.  |
| P Onderwijs                             | Divers; naast onderwijsinstellingen, bijv. ook rijsscholen. Veelal herkomst.  |
| Q Gezondheids- en welzijnszorg          | Ziekenhuizen, praktijken, verpleeghuizen. Veelal herkomst.  |
| R Cultuur, sport en recreatie           | Sportverenigingen, theaters. Veelal herkomst.   |
| S Overige dienstverlening               | Kappers, wasserijen, kerken, uitvaartverzorging. Herkomst en bestemming   |

**Tabel 13**  
Typische herkomst, voertuig en bestemming per stadslogistiek segment.

| Sub-segment                   | Herkomst                        | Voertuig   | Bestemming                          |
|-------------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|
| Vers - Retail vers            | DC Supermarkt                   | Detailhandel of Vervoer en opslag                            | Supermarkt                          |
| Vers - Horeca en specialisten | DC Groothandel                  | Detailhandel of Vervoer en opslag                            | Horeca en (kantoor) instellingen    |
|                               | Nationale specialisten          | Detailhandel of Vervoer en opslag                            | Horeca en (kantoor) instellingen    |
|                               | Lokale specialisten             | Detailhandel of Vervoer en opslag                            | Horeca en (kantoor) instellingen    |
| Vers - Thuisleveringen        | DC Supermarkt                   | Detailhandel of Vervoer en opslag                            | Thuis (geen SBI)                    |
|                               | Horeca (maaltijden)             | Horeca of geen (fiets)                                       | Thuis                               |
| Stukgoederen - Retail         | DC Detailhandel                 | Detailhandel of Vervoer en Opslag                            | Detailhandel                        |
| Stukgoederen - Specialisten   | DC Detailhandel (incl. online)  | Detailhandel of Vervoer en Opslag                            | Detailhandel, Thuis                 |
| Stukgoederen - Tweemans       | DC Detailhandel                 | Detailhandel of vervoer en opslag                            | Diverse bedrijven (SBI), thuis      |
| Afval - Consumenten           | Gemeente                        |  | Thuis en openbare ruimte            |
| Afval - Bedrijven             | Afvalbedrijven                  | Winning/distributie van water; afval(water) beheer, sanering | Diverse bedrijven                   |
| Express en pakket             | Vervoer en opslag               | Vervoer en opslag  | Thuis én diverse bedrijven          |
| Facilitair - Service          | Diverse bedrijven én thuis      | Verschillende SBI  | Thuis, bedrijven en openbare ruimte |
| Facilitair - Bevoorrading     | Vervoer en opslag, Detailhandel | Vervoer en opslag, Detailhandel                              | Bedrijven                           |
| Bouw - Openbare ruimte        | Bouwnijverheid                  | Bouwnijverheid   | Openbare ruimte                     |
| Bouw - Ruwbouw                | Bouwnijverheid                  | Bouwnijverheid   | Openbare ruimte                     |
| Bouw - Afbouw                 | Bouwnijverheid, Thuis           | Bouwnijverheid   | Openbare ruimte, bedrijven, thuis   |
| Bouw - Personeel              | Bouwnijverheid, Thuis           | Bouwnijverheid   | Openbare ruimte, bedrijven, thuis   |

**Tabel 14**  
SBI-categorie voor de voertuig-bestemming per stadslogistiek segment (Letter correspondeert met SBI-categorie).

| Sub-segment                   | Voertuig                                 | Bestemming                       | Type voertuig     |
|-------------------------------|--|----------------------------------|-------------------|
| Vers - Retail vers            | G, H                                     | G                                | N2, 3             |
| Vers - Horeca en specialisten | G, H                                     | I                                | N2, 3             |
| Vers - Thuisleveringen        | G, H                                     | Huishoudens                      | N1                |
| Stukgoederen - Retail         | G, H                                     | G                                | N2, 3             |
| Stukgoederen - Specialisten   | G, H                                     | G                                | N1                |
| Stukgoederen - Tweemans       | G, H                                     | Huishoudens                      | N1, 2, 3          |
| Afval - Consumenten           | E, O                                     | Huishoudens                      | N3                |
| Afval - Bedrijven             | E  | G, I, O, P, Q, R                 | N3                |
| Express en pakket             | H  | Huishoudens                      | N1                |
| Facilitair - Service          | D, J, K, L, M, N, O, S en alle bedrijven | Huishoudens<br>N2, 3 (bedrijven) | N1 (huishoudens), |
| Facilitair - Bevoorrading     | H  | M, O, P, Q, R, S                 | N2, 3             |
| Bouw - Openbare ruimte        | F  | Huishoudens                      | N3                |
| Bouw - Ruwbouw                | F  | Huishoudens                      | N3                |
| Bouw - Afbouw                 | F  | Huishoudens                      | N1                |
| Bouw - Personeel              | F  | Huishoudens                      | N1                |

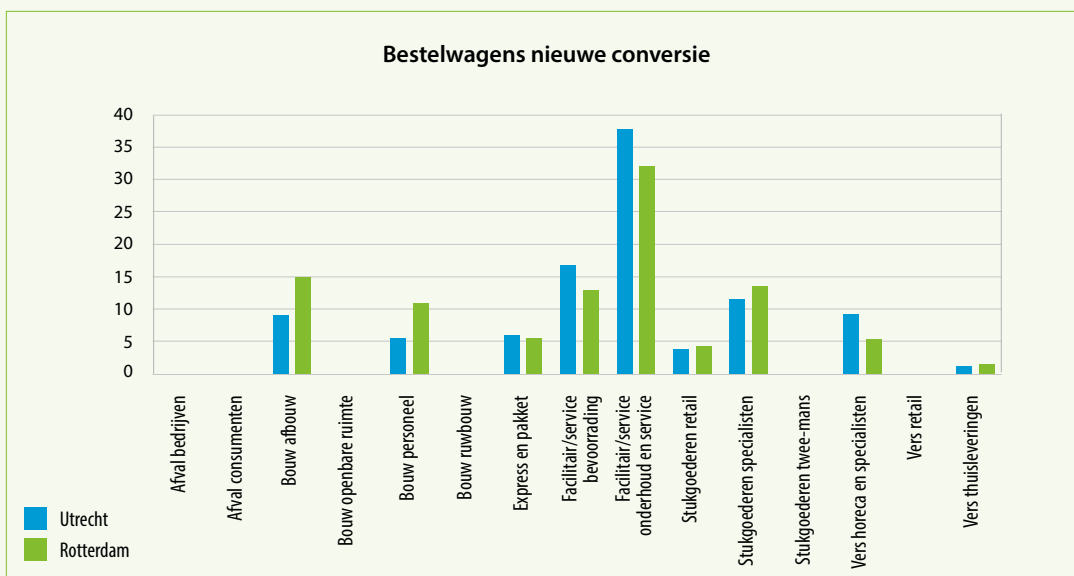
**Tabel 15**  
Conversiematrix van  
SBI-hoofdcategorie naar  
logistiek sub-segment  
voor bestelwagens

|   | Vers   |        |                 | Stukgoederen |              |           | Afval       |           | Pak-<br>ket      | Facilitair/<br>service |              | Bouw            |         |        |           |
|---|--------|--------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-------------|-----------|------------------|------------------------|--------------|-----------------|---------|--------|-----------|
|   | Retail | Horeca | Thuisleveringen | Retail       | Specialisten | Twee-mans | Consumenten | Bedrijven | Express / pakket | Onderhoud              | Bevoorrading | Openbare ruimte | Ruwbouw | Afbouw | Personeel |
| A Landbouw, bosbouw en visserij         | 0%     | 100%   | 0%              | 0%           | 0%           | 0%        | 0%          | 0%        | 0%               | 0%                     | 0%           | 0%              | 0%      | 0%     | 0%        |
| B Delfstoffenwinning                    | 0%     | 0%     | 0%              | 0%           | 0%           | 0%        | 0%          | 0%        | 0%               | 0%                     | 0%           | 0%              | 0%      | 0%     | 0%        |
| C Industrie                             | 0%     |        | 0%              | 0%           | 16%          |           |             |           |                  | 50%                    | 25%          |                 |         | 8%     |           |
| D Energievoorziening                    | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 75%                    |              |                 |         | 25%    |           |
| E Waterbedrijven en afvalbeheer         | 0%     |        | 0%              |              |              |           | 0%          | 0%        |                  | 100%                   |              |                 |         |        |           |
| F Bouwnijverheid                        | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  |                        |              |                 | 0%      | 50%    | 50%       |
| G Handel                                | 0%     | 9%     | 8%              | 20%          | 29%          |           |             |           | 8%               |                        | 27%          |                 |         |        |           |
| H Vervoer en opslag                     | 0%     | 29%    | 0%              | 11%          | 22%          | 0%        |             |           | 2%               | 14%                    | 22%          |                 |         |        |           |
| I Horeca                                | 0%     | 74%    | 0%              |              |              |           |             |           |                  |                        | 27%          |                 |         |        |           |
| J Informatie en communicatie            | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 100%                   |              |                 |         |        |           |
| K Financiële dienstverlening            | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 100%                   |              |                 |         |        |           |
| L Verhuur en handel van onroerend goed  | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           | 67%              | 17%                    | 17%          |                 |         |        |           |
| M Specialistische zakelijke diensten    | 0%     |        | 0%              |              | 15%          |           |             |           |                  | 69%                    |              |                 |         | 15%    |           |
| N Verhuur en overige zakelijke diensten | 0%     |        | 0%              |              | 23%          |           |             |           | 12%              | 47%                    | 6%           |                 |         | 13%    |           |
| O Openbaar bestuur en overheidsdiensten | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| P Onderwijs                             | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| Q Gezondheids- en welzijnszorg          | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| R Cultuur, sport en recreatie           | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| S Overige dienstverlening               | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |

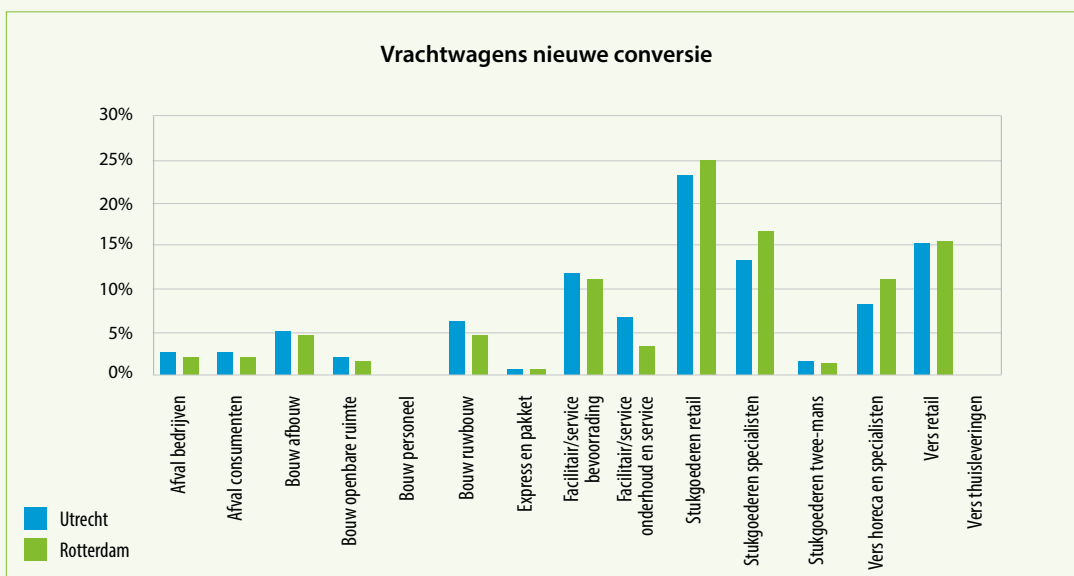
**Tabel 16**  
Conversiematrix van  
SBI-hoofdcategorie naar  
logistiek sub-segment  
voor vrachtwagens.

|   | Vers   |        |                 | Stukgoederen |              |           | Afval       |           | Pak-<br>ket      | Facilitair/<br>service |              | Bouw            |         |        |           |
|---|--------|--------|-----------------|--------------|--------------|-----------|-------------|-----------|------------------|------------------------|--------------|-----------------|---------|--------|-----------|
|   | Retail | Horeca | Thuisleveringen | Retail       | Specialisten | Twee-mans | Consumenten | Bedrijven | Express / pakket | Onderhoud              | Bevoorrading | Openbare ruimte | Ruwbouw | Afbouw | Personeel |
| A Landbouw, bosbouw en visserij         | 50%    | 50%    | 0%              | 0%           | 0%           | 0%        | 0%          | 0%        | 0%               | 0%                     | 0%           | 0%              | 0%      | 0%     | 0%        |
| B Delfstoffenwinning                    | 0%     | 0%     | 0%              | 0%           | 0%           | 0%        | 0%          | 0%        | 0%               | 0%                     | 0%           | 0%              | 0%      | 0%     | 0%        |
| C Industrie                             | 10%    |        | 0%              | 6%           |              |           |             |           |                  | 0%                     | 25%          |                 | 58%     | 0%     |           |
| D Energievoorziening                    | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 75%                    |              |                 | 25%     | 0%     |           |
| E Waterbedrijven en afvalbeheer         | 0%     |        | 0%              |              |              |           | 50%         | 50%       |                  |                        |              |                 |         |        |           |
| F Bouwnijverheid                        | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  |                        |              | 50%             | 50%     | 0%     |           |
| G Handel                                | 44%    |        | 0%              | 40%          |              | 8%        |             |           | 0%               |                        | 9%           |                 |         |        |           |
| H Vervoer en opslag                     | 12%    | 17%    | 0%              | 32%          | 27%          | 0%        |             |           | 2%               | 0%                     | 10%          |                 |         |        |           |
| I Horeca                                | 14%    | 59%    | 0%              |              |              |           |             |           |                  |                        | 27%          |                 |         |        |           |
| J Informatie en communicatie            | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 100%                   |              |                 |         |        |           |
| K Financiële dienstverlening            | 25%    | 25%    | 0%              | 25%          | 25%          |           |             |           |                  | 0%                     |              |                 |         |        |           |
| L Verhuur en handel van onroerend goed  | 0%     |        | 0%              |              | 67%          |           |             |           | 0%               | 17%                    | 17%          |                 |         |        |           |
| M Specialistische zakelijke diensten    | 0%     |        | 0%              | 15%          | 0%           |           |             |           |                  | 69%                    |              |                 | 15%     | 0%     |           |
| N Verhuur en overige zakelijke diensten | 1%     |        | 0%              | 22%          | 12%          |           |             |           | 0%               | 0%                     | 6%           |                 | 13%     | 47%    |           |
| O Openbaar bestuur en overheidsdiensten | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| P Onderwijs                             | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| Q Gezondheids- en welzijnszorg          | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| R Cultuur, sport en recreatie           | 0%     |        | 0%              |              |              |           |             |           |                  | 50%                    | 50%          |                 |         |        |           |
| S Overige dienstverlening               | 0%     | 25%    | 0%              |              | 25%          |           |             |           |                  | 0%                     | 50%          |                 |         |        |           |

**Figuur 20**  
Verdeling bestelwagens over segmenten op basis van de kentekenscans in Utrecht en Rotterdam op basis van de conversiematrices in Tabel 15.



**Figuur 21**  
Verdeling vrachtwagens over segmenten op basis van de kentekenscans in Utrecht en Rotterdam op basis van de conversiematrices in Tabel 16.





**Tabel 17**  
*Variabelen in modellen om het aantal lichte bedrijfsauto's per SBI-hoofdcategorie te voorspellen.*

| Aantal voertuigen per SBI Hoofdcategorie                                   | Variabel in lineair model  | r <sup>2</sup> waarden  |
|--|--|---|
| Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening,</li> <li>Bouwnijverheid,</li> <li>Financiële instellingen,</li> <li>Gezondheids- en welzijnszorg,</li> <li>Groot- en detailhandel; reparatie van auto's,</li> <li>Industrie,</li> <li>Informatie en communicatie</li> </ul> | 0.9999  |
| Industrie  |  | 0.9965  |
| Informatie en communicatie   |  | 0.9965  |
| Overige dienstverlening  |  | 0.9914  |
| Bouwnijverheid   |  | 0.9992  |
| Financiële instellingen  | <b>Som van aantal Huishoudens</b>  | 0.9882  |
| Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening         |  | 0.9881  |
| Vervoer en opslag  |  | 0.9698  |
| Winning en distributie van water; afval- en afvalwaterbeheer en sanering   |  | 0.6606  |
| Cultuur, sport en recreatie  |  | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cultuur, sport en recreatie</li> </ul> |
| Gezondheids- en welzijnszorg   | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gezondheids- en welzijnszorg</li> </ul>   | 0.8742  |
| Groot- en detailhandel; reparatie van auto's                               | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Groot- en detailhandel; reparatie van auto's</li> </ul>   | 0.9853  |
| Logies-, maaltijd- en drankverstrekking                                    | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Logies-, maaltijd- en drankverstrekking</li> </ul>  | 0.8796  |
| Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen    | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen</li> </ul>  | 0.6071  |
| Verhuur van en handel in onroerend goed                                    | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verhuur van en handel in onroerend goed</li> </ul>  | 0.9758  |
| Winning van delfstoffen  | Constant gehouden  | Constant gehouden   |

**Tabel 18**  
*Variabelen in modellen om het aantal zware bedrijfsauto's per SBI-hoofdcategorie te voorspellen.*

| Aantal voertuigen per SBI Hoofdcategorie                                   | Variabel in lineair model   | r <sup>2</sup> waarden |
|--|---|------------------------|
| Advisering, onderzoek en overige specialistische zakelijke dienstverlening | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bouwnijverheid;</li> <li>Financiële instellingen;</li> <li>Gezondheids- en welzijnszorg;</li> <li>Groot- en detailhandel, reparatie van auto's;</li> <li>Industrie;</li> <li>Informatie en communicatie;</li> <li>Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen; Overige dienstverlening;</li> </ul> | 0.9998                 |
| Industrie  |   | 0.9783                 |
| Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen    |   | 0.2555                 |
| Verhuur van roerende goederen en overige zakelijke dienstverlening         |   | 0.999                  |
| Winning en distributie van water; afval- en afvalwater-beheer en sanering  |   | 0.9966                 |
| Financiële instellingen  |   | 0.9647                 |
| Bouwnijverheid   | Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| Cultuur, sport en recreatie  | Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| Gezondheids- en welzijnszorg   | Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| Groot- en detailhandel; reparatie van auto's                               | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Groot- en detailhandel; reparatie van auto's</li> </ul>  | 0.9956                 |
| Verhuur van en handel in onroerend goed                                    |   | 0.9665                 |
| Vervoer en opslag  |   | 0.9812                 |
| Informatie en communicatie   | Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| Landbouw, bosbouw en visserij  | Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| Logies-, maaltijd- en drankverstrekking                                    | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Logies-, maaltijd- en drankverstrekking</li> </ul>   | #N/A                   |
| Onderwijs  | Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| Overige dienstverlening  | <b>Som van banen in hoofdcategorieën:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Overige dienstverlening</li> </ul>   | 0.996                  |
| Winning van delfstoffen  | Constant gehouden   | Constant gehouden      |

## Bijlage B

Tabel 19  
Lichte bedrijfsauto's.

## Zero-emissiezones in 31 steden

| Aantal voertuigen per SBI Hoofdcategorie          | Variabel in lineair model   | r <sup>2</sup> waarden        |
|---|---|-------------------------------|
| A Landbouw, bosbouw en visserij (aantal)          | Geen model: Constant gehouden   | Constant gehouden             |
| B-F Nijverheid en energie (aantal)                | Aantal Huishoudens  | 0.959                         |
| G+I Handel en horeca (aantal)                     | <b>Som van aantal banen:</b><br>• G+I Handel en horeca (aantal)   | 0.965                         |
| H+J Vervoer, informatie en communicatie (aantal)  | <b>Som van aantal banen:</b><br>• G+I Handel en horeca (aantal)   | 0.859                         |
| K-L Financiële diensten, onroerend goed (aantal)  | <b>Aantal Huishoudens</b>   | 0.835                         |
| M-N Zakelijke dienstverlening (aantal)            | <b>Som van aantal banen:</b><br>• B-F Nijverheid en energie (aantal)<br>• G+I Handel en horeca (aantal)<br>• H+J Vervoer, informatie en communicatie (aantal)<br>• K-L Financiële diensten, onroerend goed (aantal)<br>• M-N Zakelijke dienstverlening (aantal)<br>• O-Q Onderwijs<br>• R-U Cultuur, recreatie, overige diensten (aantal) | 0.875                         |
| O-Q Onderwijs                                     | Geen model: Constant gehouden   | Geen model: Constant gehouden |
| R-U Cultuur, recreatie, overige diensten (aantal) | Huishoudens   | 0.998                         |

Tabel 20  
Zware bedrijfsauto's.

| Aantal voertuigen per SBI Hoofdcategorie          | Variabel in lineair model   | r <sup>2</sup> waarden |
|---|---|------------------------|
| A Landbouw, bosbouw en visserij (aantal)          | Geen model: Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| B-F Nijverheid en energie (aantal)                | Geen model: Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| G+I Handel en horeca (aantal)                     | <b>Som van aantal banen:</b><br>• G+I Handel en horeca (aantal)   | 0.969                  |
| H+J Vervoer, informatie en communicatie (aantal)  | <b>Som van aantal banen:</b><br>• G+I Handel en horeca (aantal)   | 0.999                  |
| K-L Financiële diensten, onroerend goed (aantal)  | <b>Som van aantal banen:</b><br>• G+I Handel en horeca (aantal)<br>• H+J Vervoer, informatie en communicatie (aantal)<br>• K-L Financiële diensten, onroerend goed (aantal)<br>• M-N Zakelijke dienstverlening (aantal)<br>• O-Q Onderwijs<br>• R-U Cultuur, recreatie, overige diensten (aantal)   | 0.989                  |
| M-N Zakelijke dienstverlening (aantal)            | <b>Som van aantal banen:</b><br>• A Landbouw, bosbouw en visserij (aantal)<br>• B-F Nijverheid en energie (aantal)<br>• G+I Handel en horeca (aantal)<br>• H+J Vervoer, informatie en communicatie (aantal)<br>• K-L Financiële diensten, onroerend goed (aantal)<br>• M-N Zakelijke dienstverlening (aantal)<br>• O-Q Onderwijs<br>• R-U Cultuur, recreatie, overige diensten (aantal) | 0.952                  |
| O-Q Onderwijs                                     | Geen model: Constant gehouden   | Constant gehouden      |
| R-U Cultuur, recreatie, overige diensten (aantal) | Geen model: Constant gehouden   | Constant gehouden      |

Tabel 21  
Buurten inbegrepen in  
31 zero-emissiezones

| Gemeente            | ZE-zone Buurt                      | Gemeente  | ZE-zone Buurt                  |
|---------------------|------------------------------------|-----------|--------------------------------|
| Alkmaar             | Binnenstad-Oost                    | Amsterdam | Buyskade e.o.                  |
| Alkmaar             | Binnenstad-West                    | Amsterdam | Circus/Kermisbuurt             |
| Alkmaar             | Overstad                           | Amsterdam | Coenhaven/Mercuriushaven       |
| Alkmaar             | Spoorbuurt                         | Amsterdam | Columbusplein e.o.             |
| Almere              | Centrum Almere Stad                | Amsterdam | Concertgebouwbouwt             |
| Alphen aan den Rijn | Burgemeester Visserpark            | Amsterdam | Cornelis Douwesterrein         |
| Alphen aan den Rijn | Lijsterlaan                        | Amsterdam | Cornelis Schuytbuurt           |
| Amersfoort          | Beestenmarkt                       | Amsterdam | Cornelis Troostbuurt           |
| Amersfoort          | Coninckstraat                      | Amsterdam | Cremerbuurt Oost               |
| Amersfoort          | Grote Haag                         | Amsterdam | Cremerbuurt West               |
| Amersfoort          | Hof                                | Amsterdam | Czaar Peterbuurt               |
| Amersfoort          | Lieve Vrouwekerkhof                | Amsterdam | Da Costabuurt Noord            |
| Amersfoort          | Mooierstraat                       | Amsterdam | Da Costabuurt Zuid             |
| Amersfoort          | Nieuwstraat                        | Amsterdam | Dapperbuurt Noord              |
| Amersfoort          | Schimmelpenninckstraat             | Amsterdam | Dapperbuurt Zuid               |
| Amersfoort          | Stadhuisplein                      | Amsterdam | De Bongerd                     |
| Amsterdam           | Aalsmeerwegbuurt Oost              | Amsterdam | De Eenhoorn                    |
| Amsterdam           | Aalsmeerwegbuurt West              | Amsterdam | De Kleine Wereld               |
| Amsterdam           | Alexanderplein e.o.                | Amsterdam | De Omval                       |
| Amsterdam           | Alfa-driehoek                      | Amsterdam | De Wester Quartier             |
| Amsterdam           | Amstelglorie                       | Amsterdam | De Wetbuurt                    |
| Amsterdam           | Amstelkwartier Noord               | Amsterdam | De Wittenbuurt Noord           |
| Amsterdam           | Amstelkwartier West                | Amsterdam | De Wittenbuurt Zuid            |
| Amsterdam           | Amstelkwartier Zuid                | Amsterdam | Delflandpleinbuurt Oost        |
| Amsterdam           | Amstelveldbuurt                    | Amsterdam | Den Texbuurt                   |
| Amsterdam           | Andreasterrein                     | Amsterdam | Diamantbuurt                   |
| Amsterdam           | Anjeliërsbuurt Noord               | Amsterdam | Diepenbrockbuurt               |
| Amsterdam           | Anjeliërsbuurt Zuid                | Amsterdam | Don Bosco                      |
| Amsterdam           | Architectenbuurt                   | Amsterdam | Drieburg                       |
| Amsterdam           | Baanakkerspark Noord               | Amsterdam | Driehoekbuurt                  |
| Amsterdam           | Baanakkerspark Zuid                | Amsterdam | Duivelseiland                  |
| Amsterdam           | Balboaplein e.o.                   | Amsterdam | Ecowijk                        |
| Amsterdam           | Banne Noordoost                    | Amsterdam | Elandsgrachtbuurt              |
| Amsterdam           | Banne Noordwest                    | Amsterdam | Elzenhagen Noord               |
| Amsterdam           | Banne Zuidoost                     | Amsterdam | Elzenhagen Zuid                |
| Amsterdam           | Banne Zuidwest                     | Amsterdam | Entrepot-Noordwest             |
| Amsterdam           | Banpleinbuurt                      | Amsterdam | Erasmusparkbuurt Oost          |
| Amsterdam           | Beatrixpark                        | Amsterdam | Erasmusparkbuurt West          |
| Amsterdam           | Bedrijvencentrum Westerkwartier    | Amsterdam | Fannius Scholtenbuurt          |
| Amsterdam           | Bedrijvengebied Cruquiusweg        | Amsterdam | Felix Meritisbuurt             |
| Amsterdam           | Bedrijvengebied Veelaan            | Amsterdam | Filips van Almondekwartier     |
| Amsterdam           | Bedrijvengebied Zeeburgerkade      | Amsterdam | Flevopark                      |
| Amsterdam           | Bedrijventerrein Hamerstraat       | Amsterdam | Frankendael                    |
| Amsterdam           | Bedrijventerrein Landlust          | Amsterdam | Frans Halsbuurt                |
| Amsterdam           | Bedrijventerrein Nieuwendammerdijk | Amsterdam | Frederik Hendrikbuurt Noord    |
| Amsterdam           | Bedrijventerrein Schinkel          | Amsterdam | Frederik Hendrikbuurt Zuidoost |
| Amsterdam           | Bedrijventerrein Sloterdijk I      | Amsterdam | Frederik Hendrikbuurt Zuidwest |
| Amsterdam           | Beethovenbuurt                     | Amsterdam | Frederikspleinbuurt            |
| Amsterdam           | Begijnhofbuurt                     | Amsterdam | Gerard Doubuurt                |
| Amsterdam           | Bellamybuurt Noord                 | Amsterdam | Geuzenhofbuurt                 |
| Amsterdam           | Bellamybuurt Zuid                  | Amsterdam | Gibraltarbouwt                 |
| Amsterdam           | Bertelmanpleinbuurt                | Amsterdam | Gouden Bocht                   |
| Amsterdam           | Betondorp                          | Amsterdam | Groenmarktkadebuurt            |
| Amsterdam           | BG-terrein e.o.                    | Amsterdam | Haarlemmerbuurt Oost           |
| Amsterdam           | Blauwe Zand                        | Amsterdam | Haarlemmerbuurt West           |
| Amsterdam           | Bloemenbuurt Noord                 | Amsterdam | Harmoniehofbuurt               |
| Amsterdam           | Bloemenbuurt Zuid                  | Amsterdam | Helmersbuurt Oost              |
| Amsterdam           | Bloemgrachtbuurt                   | Amsterdam | Hemelrijk                      |
| Amsterdam           | Borgerbuurt                        | Amsterdam | Hemonybuurt                    |
| Amsterdam           | Borneo                             | Amsterdam | Hercules Seghersbuurt          |
| Amsterdam           | Bosleeuw                           | Amsterdam | Het Funen                      |
| Amsterdam           | Buiksloterbreek                    | Amsterdam | Hiltonbuurt                    |
| Amsterdam           | Buiksloterdijk Oost                | Amsterdam | Hondecoeterbuurt               |
| Amsterdam           | Buiksloterdijk West                | Amsterdam | Houthavens Oost                |
| Amsterdam           | Buiksloterham                      | Amsterdam | Houthavens West                |
| Amsterdam           | Buikslotermeer Noord               | Amsterdam | IJplein e.o.                   |
| Amsterdam           | Buikslotermeerplein                | Amsterdam | IJsbaanpad e.o.                |
| Amsterdam           | Burgemeester Tellegenbuurt Oost    | Amsterdam | IJselbuurt Oost                |
| Amsterdam           | Burgemeester Tellegenbuurt West    | Amsterdam | IJselbuurt West                |
| Amsterdam           | Burgwallen Oost                    | Amsterdam | Jan Maijenbuurt                |

Tabel 21  
Buurten inbegrepen in  
31 zero-emissiezones

| Gemeente  | ZE-zone Buurt                          | Gemeente  | ZE-zone Buurt               |
|-----------|--|-----------|-----------------------------|
| Amsterdam | Java-eiland                            | Amsterdam | Oostzanerdijk               |
| Amsterdam | Johannes Vermeerbuurt                  | Amsterdam | Orteliusbuurt Midden        |
| Amsterdam | John Franklinbuurt                     | Amsterdam | Orteliusbuurt Noord         |
| Amsterdam | Julianapark                            | Amsterdam | Orteliusbuurt Zuid          |
| Amsterdam | Kadijken                               | Amsterdam | Oude Kerk e.o.              |
| Amsterdam | Kadoelen                               | Amsterdam | Overbraker Binnenpolder     |
| Amsterdam | Kalverdriehoek                         | Amsterdam | Overhoeks                   |
| Amsterdam | Kattenburg                             | Amsterdam | P.C. Hooftbuurt             |
| Amsterdam | Kazernebuurt                           | Amsterdam | Papaverweg e.o.             |
| Amsterdam | KNSM-eiland                            | Amsterdam | Paramariboplein e.o.        |
| Amsterdam | Kop Zeedijk                            | Amsterdam | Park de Meer                |
| Amsterdam | Kop Zuidas                             | Amsterdam | Parooldriehoek              |
| Amsterdam | Kortenaerkwartier                      | Amsterdam | Passeerdersgrachtbuurt      |
| Amsterdam | Kromme Mijdrechtbuurt                  | Amsterdam | Pieter van der Doesbuurt    |
| Amsterdam | Landlust Noord                         | Amsterdam | Plan van Gool               |
| Amsterdam | Landlust Zuid                          | Amsterdam | Planciusbuurt Noord         |
| Amsterdam | Langestraat e.o.                       | Amsterdam | Planciusbuurt Zuid          |
| Amsterdam | Lastage                                | Amsterdam | Prinses Irenebuurt          |
| Amsterdam | Legmeerpleinbuurt                      | Amsterdam | RAI                         |
| Amsterdam | Leidsebuurt Noordoost                  | Amsterdam | Rapenburg                   |
| Amsterdam | Leidsebuurt Noordwest                  | Amsterdam | Reguliersbuurt              |
| Amsterdam | Leidsebuurt Zuidoost                   | Amsterdam | Rembrandtpark Noord         |
| Amsterdam | Leidsebuurt Zuidwest                   | Amsterdam | Rembrandtpark Zuid          |
| Amsterdam | Leidsegracht Noord                     | Amsterdam | Rembrandtpleinbuurt         |
| Amsterdam | Leidsegracht Zuid                      | Amsterdam | RI Oost terrein             |
| Amsterdam | Leliegracht e.o.                       | Amsterdam | Rietlanden                  |
| Amsterdam | Linnaeusparkbuurt                      | Amsterdam | Rijnbuurt Midden            |
| Amsterdam | Lizzy Ansinghbuurt                     | Amsterdam | Rijnbuurt Oost              |
| Amsterdam | Loenermark                             | Amsterdam | Rijnbuurt West              |
| Amsterdam | Lootsbuurt                             | Amsterdam | Robert Scottbuurt Oost      |
| Amsterdam | Marathonbuurt Oost                     | Amsterdam | Robert Scottbuurt West      |
| Amsterdam | Marathonbuurt West                     | Amsterdam | Rode Kruisbuurt             |
| Amsterdam | Marcanti                               | Amsterdam | Sarphatiparkbuurt           |
| Amsterdam | Marine-Etablissement                   | Amsterdam | Sarphatistroot              |
| Amsterdam | Marjoleinterrein                       | Amsterdam | Scheepvaarhuisbuurt         |
| Amsterdam | Markengouw Midden                      | Amsterdam | Scheldebuilt Midden         |
| Amsterdam | Markengouw Zuid                        | Amsterdam | Scheldebuilt Oost           |
| Amsterdam | Markthallen                            | Amsterdam | Scheldebuilt West           |
| Amsterdam | Marnixbuurt Midden                     | Amsterdam | Schellingwoude Oost         |
| Amsterdam | Marnixbuurt Noord                      | Amsterdam | Schellingwoude West         |
| Amsterdam | Marnixbuurt Zuid                       | Amsterdam | Schinkelbuurt Noord         |
| Amsterdam | Mercatorpark                           | Amsterdam | Schinkelbuurt Zuid          |
| Amsterdam | Middenmeer Noord                       | Amsterdam | Science Park Noord          |
| Amsterdam | Middenmeer Zuid                        | Amsterdam | Science Park Zuid           |
| Amsterdam | Minervabuurt Midden                    | Amsterdam | Spaarndammerbuurt Midden    |
| Amsterdam | Minervabuurt Noord                     | Amsterdam | Spaarndammerbuurt Noordoost |
| Amsterdam | Minervabuurt Zuid                      | Amsterdam | Spaarndammerbuurt Noordwest |
| Amsterdam | Molenwijk                              | Amsterdam | Spaarndammerbuurt Zuidoost  |
| Amsterdam | Museumplein                            | Amsterdam | Spaarndammerbuurt Zuidwest  |
| Amsterdam | NDSM terrein                           | Amsterdam | Spiegelbuurt                |
| Amsterdam | Nes e.o.                               | Amsterdam | Sporenburg                  |
| Amsterdam | Nieuwe Kerk e.o.                       | Amsterdam | Sportpark Middenmeer Noord  |
| Amsterdam | Nieuwe Oosterbegraafplaats             | Amsterdam | Sportpark Middenmeer Zuid   |
| Amsterdam | Nieuwendammerdijk Oost                 | Amsterdam | Sportpark Voorland          |
| Amsterdam | Nieuwendammerdijk Zuid                 | Amsterdam | Spuistraat Noord            |
| Amsterdam | Nieuwendijk Noord                      | Amsterdam | Spuistraat Zuid             |
| Amsterdam | Nieuwmarkt                             | Amsterdam | Staatsliedenbuurt Noordoost |
| Amsterdam | Nintemanterrein                        | Amsterdam | Stationsplein e.o.          |
| Amsterdam | Noordoostkwadrant Indische buurt       | Amsterdam | Surinamepleinbuurt          |
| Amsterdam | Noordwestkwadrant Indische buurt Noord | Amsterdam | Swammerdambuurt             |
| Amsterdam | Noordwestkwadrant Indische buurt Zuid  | Amsterdam | Terrasdorp                  |
| Amsterdam | Olympisch Stadion e.o.                 | Amsterdam | Transvaalbuurt Oost         |
| Amsterdam | Oostelijke Handelskade                 | Amsterdam | Transvaalbuurt West         |
| Amsterdam | Oostenburg                             | Amsterdam | Trompbuurt                  |
| Amsterdam | Oosterdokselaand                       | Amsterdam | Tuindorp Amstelstation      |
| Amsterdam | Oosterpark                             | Amsterdam | Tuindorp Frankendael        |
| Amsterdam | Oosterparkbuurt Noordwest              | Amsterdam | Tuindorp Nieuwendam Oost    |
| Amsterdam | Oosterparkbuurt Zuidoost               | Amsterdam | Tuindorp Nieuwendam West    |
| Amsterdam | Oosterparkbuurt Zuidwest               | Amsterdam | Tuindorp Oostzaan Oost      |
| Amsterdam | Oostpoort                              | Amsterdam | Tuindorp Oostzaan West      |

Tabel 21  
Buurten inbegrepen in  
31 zero-emissiezones

| Gemeente  | ZE-zone Buurt                   | Gemeente  | ZE-zone Buurt                      |
|-----------|---------------------------------|-----------|------------------------------------|
| Amsterdam | Twiske Oost                     | Delft     | Centrum-Zuidoost                   |
| Amsterdam | Twiske West                     | Delft     | Centrum-Zuidwest                   |
| Amsterdam | Uilenburg                       | Delft     | In de Veste                        |
| Amsterdam | Utrechtsebuurt Zuid             | Delft     | Stationsbuurt                      |
| Amsterdam | Valeriusbuurt Oost              | Delft     | Zuidpoort                          |
| Amsterdam | Valeriusbuurt West              | Deventer  | Bergkwartier                       |
| Amsterdam | Valkenburg                      | Deventer  | Centrum                            |
| Amsterdam | Van Brakelkwartier              | Deventer  | Noordenbergkwartier                |
| Amsterdam | Van der Helstpleinbuurt         | Deventer  | Noordenbergsingel                  |
| Amsterdam | Van der Kunbuurt                | Deventer  | Singel                             |
| Amsterdam | Van der Pekbuurt                | Dordrecht | Achterhakkers en omgeving          |
| Amsterdam | Van Loonbuurt                   | Dordrecht | Augustijnenkamp en omgeving        |
| Amsterdam | Van Tuyllbuurt                  | Dordrecht | Beverwijcksplein en omgeving       |
| Amsterdam | Veluwebuurt                     | Dordrecht | Bleijenhoek                        |
| Amsterdam | Vliegenbos                      | Dordrecht | Boogjes en omgeving                |
| Amsterdam | Vogelbuurt Noord                | Dordrecht | Burgemeester de Raadsingel en omg. |
| Amsterdam | Vogelbuurt Zuid                 | Dordrecht | Centrum                            |
| Amsterdam | Vondelpark Oost                 | Dordrecht | Geldelozepad en omgeving           |
| Amsterdam | Vondelpark West                 | Dordrecht | Groenmarkt en omgeving             |
| Amsterdam | Vondelparkbuurt Midden          | Dordrecht | Grote Markt en omgeving            |
| Amsterdam | Vondelparkbuurt Oost            | Dordrecht | Kalkhaven                          |
| Amsterdam | Vondelparkbuurt West            | Dordrecht | Kasperspad en omgeving             |
| Amsterdam | Walvisbuurt                     | Dordrecht | Kon. Wilhelminastraat en omgeving  |
| Amsterdam | Waterloopleinbuurt              | Dordrecht | Lijnbaan                           |
| Amsterdam | Weesperbuurt                    | Dordrecht | Lombard en omgeving                |
| Amsterdam | Weespertrekvaart                | Dordrecht | Matena's Pad en omgeving           |
| Amsterdam | Weesperzijde Midden/Zuid        | Dordrecht | Merwestein-Noord                   |
| Amsterdam | Werengouw Midden                | Dordrecht | Nieuwe Haven en omgeving           |
| Amsterdam | Werengouw Zuid                  | Dordrecht | Park Merwestein en omgeving        |
| Amsterdam | Westelijke eilanden             | Dordrecht | Rozenhof en omgeving               |
| Amsterdam | Westerdokseiland                | Dordrecht | Stadswerven                        |
| Amsterdam | Westergasfabriek                | Dordrecht | Wijnstraat en omgeving             |
| Amsterdam | Westerstaatsman                 | Ede       | Centrum Ede                        |
| Amsterdam | Westlandgrachtbuurt             | Eindhoven | Bergen                             |
| Amsterdam | Weteringbuurt                   | Eindhoven | Binnenstad                         |
| Amsterdam | WG-terrein                      | Eindhoven | Bloemenplein                       |
| Amsterdam | Wielingenbuurt                  | Eindhoven | Eliasterrein, Vonderkwartier       |
| Amsterdam | Willemparkbuurt Noord           | Eindhoven | Elzent-Noord                       |
| Amsterdam | Willibrordusbuurt               | Eindhoven | Elzent-Zuid                        |
| Amsterdam | Wittenburg                      | Eindhoven | Engelsbergen                       |
| Amsterdam | Woon- en Groengebied Sloterdijk | Eindhoven | Fellenoord                         |
| Amsterdam | Zaagpoortbuurt                  | Eindhoven | Gildebuurt                         |
| Amsterdam | Zamenhofstraat e.o.             | Eindhoven | Hagenkamp                          |
| Amsterdam | Zeeburgerdijk Oost              | Eindhoven | Hemelrijken                        |
| Amsterdam | Zeeburgereiland Noordoost       | Eindhoven | Irisbuurt                          |
| Amsterdam | Zeeburgereiland Noordwest       | Eindhoven | Joriskwartier                      |
| Amsterdam | Zeeburgereiland Zuidoost        | Eindhoven | Lakerlopen                         |
| Amsterdam | Zeeburgereiland Zuidwest        | Eindhoven | Limbeek-Noord                      |
| Amsterdam | Zeeheldenbuurt                  | Eindhoven | Limbeek-Zuid                       |
| Amsterdam | Zorgvlied                       | Eindhoven | Looiakkers                         |
| Amsterdam | Zuidas Noord                    | Eindhoven | Oude Spoorbaan                     |
| Amsterdam | Zuiderkerkbuurt                 | Eindhoven | Philipsdorp                        |
| Amsterdam | Zuidoostkwadrant Indische buurt | Eindhoven | Rochusbuurt                        |
| Amsterdam | Zuidwestkwadrant Indische buurt | Eindhoven | Schoot                             |
| Apeldoorn | Binnenstad                      | Eindhoven | Schouwbroek                        |
| Apeldoorn | Brummelhof                      | Eindhoven | Schrijversbuurt                    |
| Apeldoorn | De Haven                        | Eindhoven | Strijp S                           |
| Arnhem    | Janssingel                      | Eindhoven | Tuindorp                           |
| Arnhem    | Markt                           | Eindhoven | TU-terrein                         |
| Arnhem    | Rijnstraat                      | Eindhoven | Villapark                          |
| Arnhem    | Weverstraat                     | Eindhoven | Witte Dame                         |
| Breda     | Chassé                          | Eindhoven | Woenselse Watermolen               |
| Breda     | City                            | Emmen     | Emmen-Centrum                      |
| Breda     | Fellenoord                      | Enschede  | City                               |
| Breda     | Schorsmolen                     | Groningen | Binnenstad-Noord                   |
| Breda     | Valkenberg                      | Groningen | Binnenstad-Oost                    |
| Delft     | Centrum                         | Groningen | Binnenstad-West                    |
| Delft     | Centrum-Noord                   | Groningen | Binnenstad-Zuid                    |
| Delft     | Centrum-Oost                    | Groningen | Hortusbuurt-Ebbingekwartier        |
| Delft     | Centrum-West                    | Groningen | Noorderplantsoen                   |



Tabel 21  
Buurten inbegrepen in  
31 zero-emissiezones

| Gemeente       | ZE-zone Buurt           | Gemeente         | ZE-zone Buurt                           |
|----------------|-------------------------|------------------|---|
| Groningen      | Stationsgebied          | Rotterdam        | Middelland                              |
| Groningen      | UMCG                    | Rotterdam        | Nieuw Crooswijk                         |
| Haarlem        | Bakenes                 | Rotterdam        | Nieuwe Werk                             |
| Haarlem        | Binnenstad              | Rotterdam        | Nieuwe Westen                           |
| Haarlem        | Burgwal                 | Rotterdam        | Noordereiland                           |
| Haarlem        | Garenkokerskwartier     | Rotterdam        | Oud Crooswijk                           |
| Haarlem        | Hasselaarsbuurt         | Rotterdam        | Oud IJsselmonde                         |
| Haarlem        | Heiliglanden            | Rotterdam        | Oud-Charlois                            |
| Haarlem        | Leidsebuurt-oost        | Rotterdam        | Oude Noorden                            |
| Haarlem        | Leidsebuurt-west        | Rotterdam        | Oude Westen                             |
| Haarlem        | Stationsbuurt           | Rotterdam        | Pendrecht                               |
| Haarlem        | Vijfhoek                | Rotterdam        | Provenierswijk                          |
| Haarlemmermeer | Hoofddorp Pax Oost      | Rotterdam        | Rubroek                                 |
| Haarlemmermeer | Hoofddorp Pax West      | Rotterdam        | Schiemon                                |
| Leeuwarden     | Blokhuisplein           | Rotterdam        | Spangen                                 |
| Leeuwarden     | De Waag                 | Rotterdam        | Stadsdriehoek                           |
| Leeuwarden     | Grote Kerkbuurt         | Rotterdam        | Struisenburg                            |
| Leeuwarden     | Hoek                    | Rotterdam        | Tarwewijk                               |
| Leeuwarden     | Nieuwestad              | Rotterdam        | Tussendijken                            |
| Leeuwarden     | Oldehove                | Rotterdam        | Vreewijk                                |
| Leeuwarden     | Stationskwartier        | Rotterdam        | Wielewaal                               |
| Leeuwarden     | Tulpenburg              | Rotterdam        | Zuiderpark                              |
| Leeuwarden     | Zaailand                | Rotterdam        | Zuidplein                               |
| Leiden         | Academiewijk            | Rotterdam        | Zuidwijk                                |
| Leiden         | De Camp                 | 's-Gravenhage    | Archipelbuurt                           |
| Leiden         | d'Oude Morsch           | 's-Gravenhage    | Huygenspark                             |
| Leiden         | Havenwijk-Noord         | 's-Gravenhage    | Kortenbos                               |
| Leiden         | Havenwijk-Zuid          | 's-Gravenhage    | Laakhaven-Oost                          |
| Leiden         | Levendaal-Oost          | 's-Gravenhage    | Rivierenbuurt-Noord                     |
| Leiden         | Levendaal-West          | 's-Gravenhage    | Rivierenbuurt-Zuid                      |
| Leiden         | Marewijk                | 's-Gravenhage    | Schildersbuurt-Noord                    |
| Leiden         | Molenbuurt              | 's-Gravenhage    | Schildersbuurt-Oost                     |
| Leiden         | Noordvest               | 's-Gravenhage    | Uilebomen                               |
| Leiden         | Pancras-Oost            | 's-Gravenhage    | Voorhout                                |
| Leiden         | Pancras-West            | 's-Gravenhage    | Willemspark                             |
| Leiden         | Pieterswijk             | 's-Gravenhage    | Zeeheldenkwartier                       |
| Maastricht     | Binnenstad              | 's-Gravenhage    | Zuidwal                                 |
| Maastricht     | Boschstraatkwartier     | 's-Hertogenbosch | Binnenstad-Centrum                      |
| Maastricht     | Jekerkwartier           | 's-Hertogenbosch | Binnenstad-Noord                        |
| Maastricht     | Kommelkwartier          | 's-Hertogenbosch | Binnenstad-Oost                         |
| Maastricht     | Sint Maartenspoort      | 's-Hertogenbosch | De Hofstad                              |
| Maastricht     | Statenkwartier          | 's-Hertogenbosch | Het Zand                                |
| Maastricht     | Wyck                    | Tilburg          | Binnenstad Oost                         |
| Nijmegen       | Benedenstad             | Tilburg          | Binnenstad West                         |
| Nijmegen       | Biezen                  | Tilburg          | Theresia Midden                         |
| Nijmegen       | Stadscentrum            | Tilburg          | Theresia Oost                           |
| Rotterdam      | Afrikaanderwijk         | Tilburg          | Theresia West                           |
| Rotterdam      | Agniesebuurt            | Utrecht          | Bleekstraat en omgeving                 |
| Rotterdam      | Bergpolder              | Utrecht          | Breedstraat en                          |
| Rotterdam      | Blijdorp                |                  | Plomporengracht e.o.                    |
| Rotterdam      | Bloemhof                | Utrecht          | Domplein, Neude, Janskerkhof            |
| Rotterdam      | Bospolder               | Utrecht          | Hooch Boulandt                          |
| Rotterdam      | Carnisse                | Utrecht          | Hoog-Catharijne NS en Jaarbeurs         |
| Rotterdam      | Cool                    | Utrecht          | Lange Elisabethstraat, Mariaplaats e.o. |
| Rotterdam      | Cs Kwartier             | Utrecht          | Lange Nieuwstraat en omgeving           |
| Rotterdam      | De Esch                 | Utrecht          | Leidseweg en omgeving                   |
| Rotterdam      | Delfshaven              | Utrecht          | Nieuwegracht-Oost                       |
| Rotterdam      | Dijkzigt                | Utrecht          | Nobelstraat en omgeving                 |
| Rotterdam      | Feijenoord              | Utrecht          | Springweg en omgeving Geerte            |
| Rotterdam      | Groot IJsselmonde       | Utrecht          | buurt Wijk C                            |
| Rotterdam      | Hillesluis              | Venlo            | Binnenstad-Noord                        |
| Rotterdam      | Katendrecht             | Venlo            | Hogekamp                                |
| Rotterdam      | Kop Van Zuid            | Venlo            | Q4                                      |
| Rotterdam      | Kop van Zuid - Entrepot | Venlo            | Rosarium                                |
| Rotterdam      | Kop Van Zuid-Entrepot   | Venlo            | Winkelcentrum                           |
| Rotterdam      | Kralingen Oost          | Zaanstad         | Burgemeestersbuurt                      |
| Rotterdam      | Kralingen West          | Zoetermeer       | Stadscentrum                            |
| Rotterdam      | Kralingse Bos           | Zwolle           | Noordereiland                           |
| Rotterdam      | Liskwartier             | Zwolle           | Binnenstad-Noord                        |
| Rotterdam      | Lombardijen             | Zwolle           | Binnenstad-Zuid                         |

# Bijlage C

## Overzicht van gedragsreacties

Tabel 22  
Gedragsreacties per  
logistiek segment uit  
de Outlooks.

| Segment                   | Sub-segment                     | Outlook                    | Gedragsreacties   |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|---|
| <b>Vers</b>               | Retail                          | Supermarkten               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Combineren verse en houdbare stromen (bundelen)</li> <li>Grotere voertuigen (LZV)</li> <li>Ontkoppelen aan de rand van de zone</li> <li>Geen venstertijden: reductie in ritten</li> </ul>  |
|                           | Horeca en specialisten          | Horeca                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrificatie, incl. verplaatsing naar cargobikes</li> <li>Platform voor horecabelevering: ritten van nationale en lokale specialisten nemen</li> <li>Foodcenters: leveringen door lokale specialisten nemen</li> <li>Inkoopbundeling: leveringen door groothandels nemen af</li> </ul> |
|                           | Thuisleveringen                 | Pakket- en thuisleveringen | Gelijk aan Express en Pakket  |
| <b>Stukgoederen</b>       | Retail                          | Supermarkten               | Gelijk aan vers retail, m.u.v. combineren stromen   |
|                           | Specialisten                    |                            | Deels gelijk aan stukgoederen retail.   |
|                           | Twee-mans                       | Pakket- en thuisleveringen | Gelijk aan Express en Pakket  |
| <b>Afval</b>              | Consumenten                     | Afval                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Efficiëntere routes</li> <li>Bundelen met bedrijfsaval</li> </ul>  |
|                           | Bedrijven                       | Afval                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>White label (bundelen)</li> <li>Dynamische routing</li> <li>Inzameling per cargofitets</li> <li>Stadshubs</li> </ul>   |
| <b>Express</b>            | Express en pakket               | Pakket- en thuisleveringen | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrificatie</li> <li>Consolidatie: leveringen aan verzamelpunten in de regio, vervolgens met cargobikes geleverd</li> <li>Microhubs en afhaalpunten: leveringen aan microhubs, vervolgens leveringen met cargobikes en een deel wordt door ontvangers opgehaald</li> </ul>            |
| <b>Facilitair/service</b> | Onderhoud en service            | Facilitair                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrificatie</li> <li>Verplaatsing naar cargobikes</li> </ul>  |
|                           | Bevoorrading                    | Facilitair                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrificatie</li> <li>Duurzaam inkopen</li> <li>Samenwerken en bundelen</li> <li>Consolidatie op hubs</li> </ul>   |
| <b>Bouw</b>               | Openbare ruimte, infrastructuur | Nieuwbouw                  | Geen effect   |
|                           | Ruwbouw                         | Nieuwbouw                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verplichte bouwhub</li> <li>Multimodale bouwhub</li> <li>Bouwhub in combinatie met gebiedsaanpak</li> <li>Circulair bouwen en industrialisatie</li> </ul>  |
|                           | Afbouw                          | Renovatiebouw              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrificatie</li> <li>Bouwcentrum en IT platform (express leveringen)</li> <li>Gebiedsgerichte aanpak met control tower</li> </ul>   |
|                           | Personeel                       | Renovatiebouw              | Gelijk aan Afbouw   |

## Bijlage D

Tabel 23

Verandering in kilometers binnen de kleine zone per segment als gevolg van de logistieke gedragsreactie (min scenario).

## Resultaten

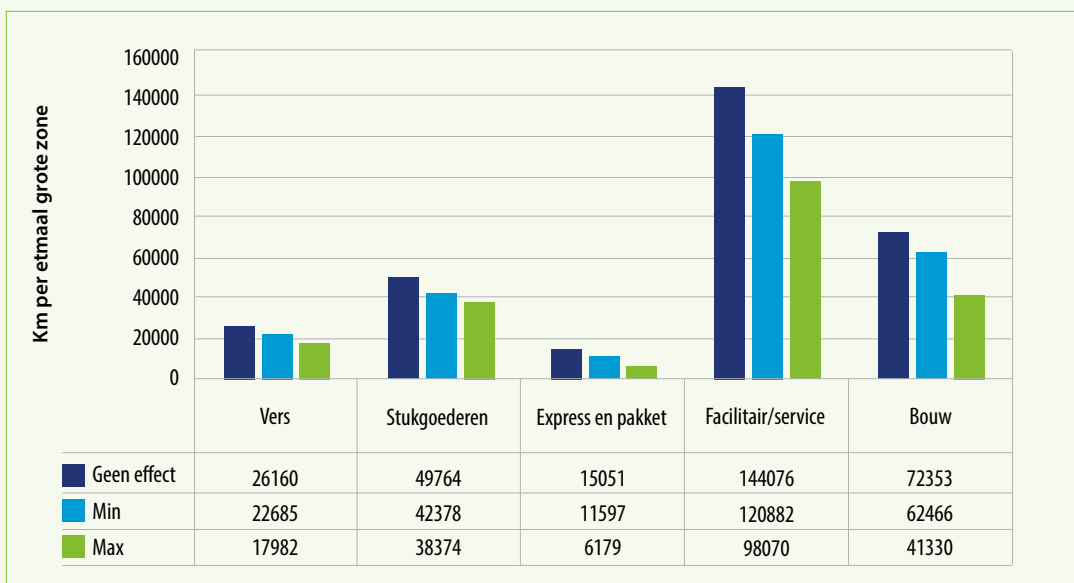
| Segment                   | Sub-segment                                   | Bestel | Vracht |
|---------------------------|---|--------|--------|
| <b>Vers</b>               | Retail  |        | -3%    |
|                           | Horeca en specialisten                        | -6%    | 0%     |
|                           | Thuisleveringen                               | -19%   | -16%   |
| <b>Stukgoederen</b>       | Retail  | -5%    | -3%    |
|                           | Specialisten                                  | -17%   | -3%    |
|                           | Twee-mans                                     |        | -7%    |
| <b>Afval</b>              | Consumenten                                   |        | -8%    |
|                           | Bedrijven                                     |        | -9%    |
| <b>Express</b>            | Express en pakket                             | -21%   | -16%   |
| <b>Facilitair/service</b> | Onderhoud en service                          | -21%   | -10%   |
|                           | Bevoorrading                                  | -15%   | -6%    |
| <b>Bouw</b>               | Openbare ruimte/infrastructuur/bouwrijp maken |        | 0%     |
|                           | Ruwbouw                                       |        | +1%    |
|                           | Afbouw  | -11%   | -7%    |
|                           | Personeel                                     | -11%   |        |

Tabel 24

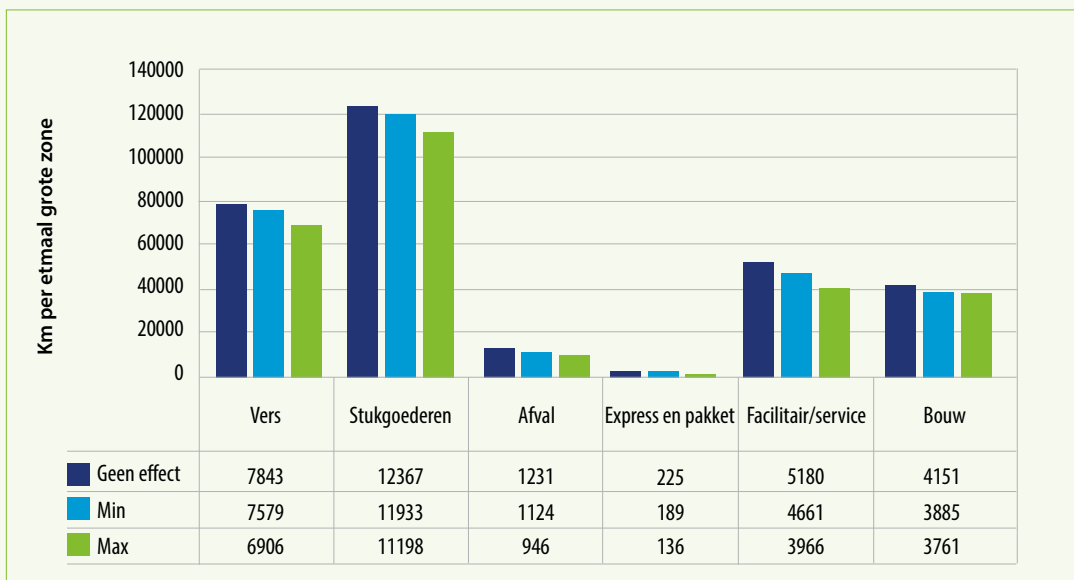
Verandering in kilometers binnen de kleine zone per segment als gevolg van de logistieke gedragsreactie (max scenario).

| Segment                   | Sub-segment                                   | Bestel | Vracht |
|---------------------------|---|--------|--------|
| <b>Vers</b>               | Retail  |        | -6%    |
|                           | Horeca en specialisten                        | -11%   | -16%   |
|                           | Thuisleveringen                               | -55%   | -38%   |
| <b>Stukgoederen</b>       | Retail  | -19%   | -6%    |
|                           | Specialisten                                  | -22%   | -13%   |
|                           | Twee-mans                                     |        | -3%    |
| <b>Afval</b>              | Consumenten                                   |        | -10%   |
|                           | Bedrijven                                     |        | -34%   |
| <b>Express</b>            | Express en pakket                             | -57%   | -38%   |
| <b>Facilitair/service</b> | Onderhoud en service                          | -35%   | -20%   |
|                           | Bevoorrading                                  | -22%   | -18%   |
| <b>Bouw</b>               | Openbare ruimte/infrastructuur/bouwrijp maken | -      | 0%     |
|                           | Ruwbouw                                       |        | +13%   |
|                           | Afbouw  | -42%   | -15%   |
|                           | Personeel                                     | -42%   | -      |

**Figuur 22**  
Kilometers voor bestelwagens in de grote zero-emissiezone per etmaal voor (geen effect) en na invoering van de zone (min, max).



**Figuur 23**  
Kilometers voor vrachtwagens in de grote zero-emissiezone per etmaal voor (geen effect) en na invoering van de zone (min, max).



**Tabel 25**  
Verandering in kilo-  
meters binnen de  
zone per segment  
als gevolg van de  
logistieke gedrags-  
reactie (min scenario).

| Segment                   | Sub-segment                                   | Bestel | Vracht |
|---------------------------|---|--------|--------|
| <b>Vers</b>               | Retail  |        | -3%    |
|                           | Horeca en specialisten                        | -12%   | -3%    |
|                           | Thuisleveringen                               | -19%   | -16%   |
| <b>Stukgoederen</b>       | Retail  | -6%    | -3%    |
|                           | Specialisten                                  | -18%   | -3%    |
|                           | wee-mans                                      |        | -10%   |
| <b>Afval</b>              | Consumenten                                   |        | -7%    |
|                           | Bedrijven                                     |        | -10%   |
| <b>Express</b>            | Express en pakket                             | -23%   | -16%   |
| <b>Facilitair/service</b> | Onderhoud en service                          | -14%   | -10%   |
|                           | Bevoorrading                                  | -21%   | -10%   |
| <b>Bouw</b>               | Openbare ruimte/infrastructuur/bouwrijp maken |        | -      |
|                           | Ruwbouw                                       |        | -6%    |
|                           | Afbouw  | -14%   | -10%   |
|                           | Personeel                                     | -14%   |        |

**Tabel 25**  
Verandering in kilo-  
meters binnen de  
zone per segment  
als gevolg van de  
logistieke gedrags-  
reactie (max scenario).

| Segment                   | Sub-segment                                   | Bestel | Vracht |
|---------------------------|---|--------|--------|
| <b>Vers</b>               | Retail  |        | -7%    |
|                           | Horeca en specialisten                        | -27%   | -20%   |
|                           | Thuisleveringen                               | -55%   | -40%   |
| <b>Stukgoederen</b>       | Retail  | -19%   | -7%    |
|                           | Specialisten                                  | -24%   | -14%   |
|                           | Twee-mans                                     |        | -9%    |
| <b>Afval</b>              | Consumenten                                   |        | -10%   |
|                           | Bedrijven                                     |        | -36%   |
| <b>Express</b>            | Express en pakket                             | -59%   | -40%   |
| <b>Facilitair/service</b> | Onderhoud en service                          | -32%   | -20%   |
|                           | Bevoorrading                                  | -31%   | -26%   |
| <b>Bouw</b>               | Openbare ruimte/infrastructuur/bouwrijp maken |        | -      |
|                           | Ruwbouw                                       |        | -5%    |
|                           | Afbouw  | -43%   | -19%   |
|                           | Personeel                                     | -43%   |        |

**Connekt/Topsector Logistiek**

Ezelsveldlaan 59

2611 RV Delft

+31 15 251 65 65

[info@connekt.nl](mailto:info@connekt.nl)

[www.connekt.nl](http://www.connekt.nl)

