OUTLOOK SUPERMARKTBELEVERING

Scenario's voor reductie van verkeersbewegingen en CO_2-uitstoot in 2030

Topsector Logistiek

Colofon

Outlook Supermarktbelevering
Scenario's voor reductie van verkeersbewegingen en CO_2-uitstoot in 2030

Geschreven in opdracht van de Topsector Logistiek
December 2020

Auteurs
Roy van den Berg
Matthijs Otten
Eric Tol

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting **4**

1 Introductie **6**

2 Huidige situatie **8**
2.1 Introductie 8
2.2 Marktsegmentatie 8
2.3 Kenmerken van leveringen 9
2.4 Karakteristieken belevering supermarkten in selectiesteden 11

3 Trends **13**
3.1 Introductie 13
3.2 Marktspecifieke trends met impact op logistiek 13

4 Scenario's supermarktbelevering 2030 **16**
4.1 Introductie 16
4.2 Business-as-usual scenario 2030 17
4.3 Scenario 1: Zero-emissie belevering 17
4.4 Scenario 2: Full truck load leveringen 21
4.5 Samenvatting scenario's 24

5 Resultaten, conclusies en adviezen **25**
5.1 Resultaten 25
5.2 Conclusies 26
5.3 Adviezen 28

Referenties **30**

Bijlagen
A Toelichting rekenmodel 32
B Resultaten scenario's 34

Managementsamenvatting

Aanleiding en doelstelling

Met meer dan 6.000 winkels en een zevende van het totale winkeloppervlak in Nederland hebben supermarkten een groot aandeel in de retailsector en de stadslogistiek die daaruit voortvloeit. Binnen dit segment bedienen slechts vijf spelers 80% van de markt. Dagelijks ontvangen supermarkten minimaal 3 á 4 leveringen waarbij we vier verschillende productcategorieën kunnen onderscheiden: droge kruidenierswaren, vers, diepvries en brood.

In deze outlook brengen we opties in beeld om de CO_2-emissies (en voertuigbewegingen) van de belevering van supermarkten te verminderen in de periode tot 2030. Daarbij richten we ons op de levering van verse producten en droge kruidenierswaren vanuit de distributiecentra van de supermarkten.

Scenario's

De dagelijkse belevering van supermarktwinkels is een strak georganiseerd proces dat reeds zeer efficiënt is ingericht, waardoor de ruimte voor verdere logistieke optimalisatie beperkt is. De grootste potentie om CO_2 en in mindere mate voertuigbewegingen te realiseren is te vinden in de volgende twee scenario's:

1. Zero-emissie belevering winkels, waarbij de inzet van drie verschillende voertuigen is uitgewerkt:
   a. Batterij Elektrisch (BEV);
   b. Super EcoCombi (SEC) met last-mile BEV;
   c. Plug-in hybride (PHEV).
2. Full-truck-load leveringen.

De scenario's zijn ontwikkeld op basis van geïdentificeerde trends en ontwikkelingen in de sector en diverse gesprekken met enkele supermarktketens. Van deze partijen hebben we tevens een dataset ontvangen met daarin de leveringen aan winkels voor vijf steden verspreid over Nederland. De data is gebruikt om te analyseren welke optimalisaties mogelijk zijn en om te berekenen wat de impact van deze optimalisaties is ten opzichte van een business as usual (BAU) scenario. In dit BAU scenario voor 2030 gaan we uit van een gelijk blijvend aantal ritten en 30% CO_2-reductie per voertuigkilometer.

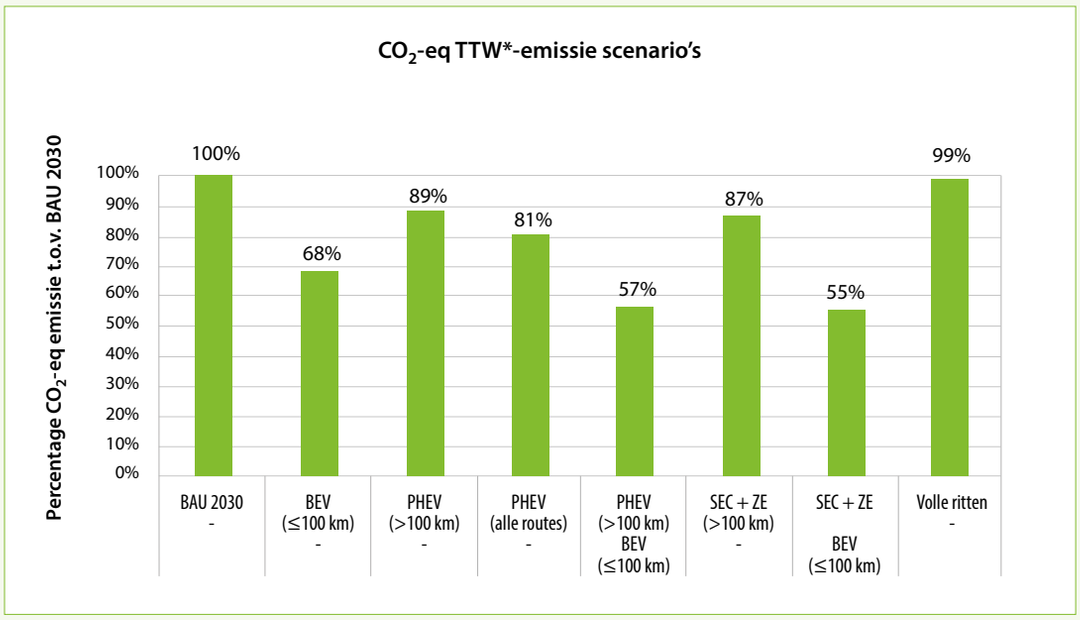
Resultaten

De resultaten van de analyse laten zien dat elk van de subscenario's kan leiden tot een substantiële CO_2-reductie ten opzichte van het BAU scenario voor 2030. Het weergegeven besparingspotentieel gaat over de gehele ritten door de vijf geselecteerde steden samen. De combinaties van subscenario's waarbij BEV wordt ingezet op de ritten korter dan 100 km en SEC of PHEV voor de ritten langer dan 100 km leveren de grootste besparing op; tot maximaal 45%. De combinaties van scenario's leveren meer op dan alleen inzet van BEV, omdat de actieradius van deze voertuigen (nog) onvoldoende is voor langere afstanden. De combinaties resulteren wel in een situatie waarin elke binnenstad zero-emissie wordt beleverd. De CO_2 die uitgestoten wordt is buiten de stad op het traject tussen distributiecentrum (DC) en stad.

De full-truck-load leveringen resulteren in een maximale reductie van 1%. Echter dit scenario is het enige dat tevens resulteert in een reductie van voertuigbewegingen in de stad. De reductie is beperkt door de reeds ver geoptimaliseerde belevering van winkels en diverse beperkingen die slechts ten dele zijn op te heffen.

Figuur 1
Resterende CO_2-emissies per scenario ten opzichte van business-as-usual 2030

**Tank to Wheel*



Conclusies

Deze outlook laat zien dat reductie van CO_2-uitstoot in de belevering van supermarkten primair zal moeten komen van de inzet van (deels) elektrisch aangedreven vrachtwagens. Het is daarom van belang dat er voldoende vrachtwagens en laadinfrastructuur aanwezig is om in 2030 winkels in de stadscentra zero-emissie te kunnen beleveren. De (vooralsnog) beperkte actieradius van elektrische vrachtwagens zorgt ervoor dat ontkoppelpunten buiten de steden een belangrijke voorziening vormen om de last-mile elektrisch uit te kunnen voeren. Hiervoor moet ruimte geïdentificeerd en gereserveerd worden, waarbij een belangrijke rol is weggelegd voor lokale overheden.

Voor een beperkt aantal winkels zijn er mogelijkheden om voertuigbewegingen en bijkomstige CO_2-emissies te reduceren indien er lokale beperkingen zoals bijvoorbeeld tijdsvenster weggenomen worden, waardoor grotere leveringen per bezoek gerealiseerd kunnen worden. Lokale overheden kunnen alleen in nauw overleg met de individuele supermarkten verkennen welke aanpassingen nodig zijn om tot een reductie van het aantal leveringen te komen.

1 Introductie

Stadslogistiek is van groot belang voor het gezond functioneren van steden. Door de sterke aantrekkingskracht en groei van steden als centrum voor wonen, werken en ontspannen, is het van belang om te anticiperen op de toename van vervoerbewegingen, de competitie om ruimte en de negatieve impact daarvan op de leefbaarheid van steden. Daarnaast zorgt de afspraak uit het ontwerp Klimaatakkoord voor het reduceren van de CO_2-emissies van stadslogistiek met 1 Mton in 30-40 grote steden voor een momentum om de emissies van stadslogistiek en de structuur van logistieke ketens tegen het licht te houden, en logistieke ketens opnieuw in te richten.

In de Outlook city logistics 2017 zijn voor zes marktsegmenten, met verschillende subsegmenten, projecties ontwikkeld die laten zien hoe de CO_2-emissies van de verschillende marktsegmenten met een factor 6 gereduceerd kunnen worden, rekening houdend met de huidige en te verwachten trends in de verschillende marktsegmenten.

In de Outlook 2020 kijken we verder naar de verschillende segmenten, en gaan we na wat er in het komend decennium gedaan kan en moet worden om de CO_2-uitstoot te verminderen in lijn met het Parijsakkoord en het nationale Klimaatakkoord. Voor deze segmenten worden aparte rapportages opgesteld, waarvan dit rapport er één is. In deze Outlookrapportage richten we ons op de belevering van supermarkten in 2030.

In de verschillende Outlookrapportages wordt ook ingegaan op logistieke structuren voor levering in steden waar emissieloos transport een vereiste zal zijn als gevolg van de invoering van zero-emissiezones vanaf 2025. Dit heeft implicaties voor de manier waarop logistieke stromen in de toekomst georganiseerd gaan worden. De Outlooks besteden aandacht aan de impact die de logistiek op de ruimte binnen en rond steden gaat hebben. In dit opzicht wordt er onderscheid gemaakt tussen vier logistieke structuren, welke tot verschillende vraagstukken leiden:

1. **Punt-punt leveringen:** een volle lading (full-truckload; FTL) van een vrachtwagen gaat frequent naar een specifieke locatie (of een beperkt aantal locaties) binnen de voorziene zero-emissiezone. De logistiek is geoptimaliseerd en de locaties staan vast.
2. **(On)regelmatige leveringen op verschillende locaties:** een volle vrachtwagen doet meerdere locaties in de stad aan (less than truckload; LTL). De rit is zo optimaal mogelijk ingericht, maar door bijvoorbeeld tijdsvensters en gevarieerde openingstijden kunnen er in enkele gevallen onnodige kilometers worden gereden. Een belangrijk vraagstuk hier is of dit in de toekomst nog steeds op deze manier georganiseerd kan worden of dat er een ontkoppelpunt aan de rand van de stad nodig is waar de lading, dan wel het voertuig, ontkoppeld wordt.
3. **Diverse kleine leveringen:** kleine tot zeer kleine leveringen die divers van aard en frequent zijn. Daarnaast kunnen deze op afroep op alle mogelijke locaties geleverd worden. Naast deze kenmerken van leveringen, gaat het hier vaak niet om logistieke optimalisatie maar om serviceniveau. Het belangrijkste vraagstuk bij dergelijke leveringen is hoe de ontkoppeling binnen de zone gefaciliteerd kan worden.
4. **Service en diensten:** een vierde categorie betreft niet direct leveringen zoals de andere logistieke structuren, maar genereert wel commerciële vervoersbewegingen en valt hiermee ook onder stadslogistiek. Het gaat hierbij vooral om diensten waarvoor vaak een bestelwagen wordt gebruikt om werkzaamheden bij particulieren of bedrijven uit te voeren (bijv. schilders, loodgieters, monteurs).

De belevering vanuit de distributiecentra van supermarkten gaat vrijwel geheel via logistieke structuur 1, punt-punt leveringen, en de logistiek in dit segment is goed geoptimaliseerd. Leveringen van brood en diepvriesproducten hebben meer de kenmerken van type 2 leveringen. Voor de type 1 leveringen, dat het grootste aandeel heeft in dit segment, is de belangrijkste oplossing het toepassen van CO_2-reducerende technieken. De mogelijkheden voor logistieke optimalisatie zijn beperkt.

Dit onderzoek is opgezet aan de hand van literatuur en interviews met diverse supermarktketens. Van enkele supermarktketens hebben we ritdata ontvangen, op basis waarvan de huidige situatie in kaart is gebracht en de impact van de verschillende scenario's is berekend. Tijdens de interviews zijn de gebruikte kengetallen, trends en ontwikkelde scenario's getoetst. In hoofdstuk 2 geven we eerst een overzicht van de huidige situatie van supermarktbelevering. We gaan daar in op de specifieke logistieke kenmerken en geven voor een selectie van vijf steden. In hoofdstuk 3 kijken we naar trends die van invloed zijn op de belevering van supermarkten. In hoofdstuk 4 beschrijven we de CO_2-emissies van supermarkleveringen in 2019 en 2030 uitgaande van een business-as-usual scenario. Daarnaast worden er enkele scenario's uitgewerkt die inzetten op CO_2-reductie en inspelen op de trends en wat het effect daarvan is op de CO_2-uitstoot van supermarktleveringen. Deze outlook eindigt met hoofdstuk 5 waarin de conclusies en adviezen worden behandeld.

2 Huidige situatie

2.1 Introductie

Het segment supermarkt-retail is groot. Zowel wat betreft aantal winkels (ruim 6.300), als wat vloeroppervlakte: een zevende van al het winkeloppervlak in Nederland is supermarkt (Colliers International, 2019). Daarnaast hebben supermarkten een belangrijke positie in de maatschappij, met een marktaandeel van ruim 50% in eten en drinken hebben zij een dominante positie in de voedselketen (Rabobank, 2019).

Het succes van supermarkten wordt in sterke mate bepaald door schaalgrootte en efficiency. Dat betekent dat een supermarkt alleen kan overleven als er enerzijds een groot volume door de winkel gaat en anderzijds de dagelijkse bevoorrading van de winkels vanuit de regionale en/of nationale distributiecentra onder strakke regie wordt uitgevoerd. Om dit te realiseren hebben de supermarktketens veel geïnvesteerd in logistieke netwerken die volledig zijn ingericht op efficiënte belevering van de vestigingen. Supermarktketens zullen verduurzamingsopgaven daarom zoveel als mogelijk binnen de bestaande netwerken van regionale en nationale distributiecentra proberen te realiseren om eerdere investeringen in de logistieke netwerken te laten renderen.

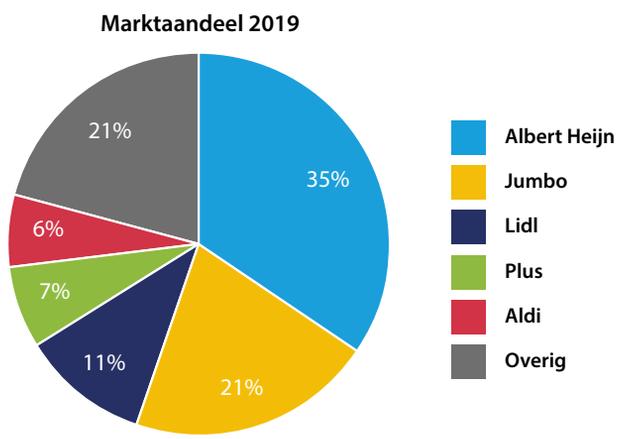
In de volgende paragrafen zal verder worden ingegaan op de verschillende supermarktketens en winkelconcepten (paragraaf 2.2) en de kenmerken van de leveringen (paragraaf 2.3) in de huidige situatie. In paragraaf 2.4 wordt op basis van data-analyse aangegeven wat de huidige CO_2-emissies en logistieke kenmerken zijn van de bevoorrading van supermarkten in een selectie van steden (Amsterdam, Eindhoven, Groningen, Maastricht en Utrecht).

Verantwoording selectie van steden

In het voortraject van dit onderzoek is met de supermarkten afgestemd van welke steden data aangeleverd zou worden. De keuze voor Amsterdam, Eindhoven, Groningen, Maastricht en Utrecht komt voort uit de spreiding van deze steden door Nederland. Amsterdam en Utrecht zijn twee grote steden uit de Randstad en Eindhoven een grote stad buiten de Randstad. Groningen en Maastricht zijn middelgrote steden, beide op relatief grote afstand van de distributiecentra van de supermarkten met als gevolg langere aan- en afrijdafstanden. De spreiding biedt de gelegenheid om verschillende scenario's te toetsen en verschillen te identificeren. Voor deze steden zijn data van ritgegevens verkregen. Het betreft ritgegevens van leveringen die minimaal één stop hebben in de selectiesteden in de periode week 40 tot en met 43 van 2019.

2.2 Marktsegmentatie

De markt wordt gedomineerd door enkele grote supermarktketens. Albert Heijn, Jumbo, Lidl, Plus en Aldi bedienen gezamenlijk bijna 80% van de markt (Foodpersonality, 2020).



Figuur 2
Marktaandelen omzet supermarktketens in Nederland (Foodpersonality, 2020).

De afgelopen jaren hebben de supermarktketens verschillende winkelconcepten ontwikkeld. Deze zijn in te delen in drie groepen (Colliers International, 2019):

1. **Gemakswinkels**
   Relatief kleine winkels die vooral gericht zijn op snelheid met een beperkt assortiment. Deze winkels zijn gericht op toeristen en reizigers die komen voor enkele boodschappen. Gemakswinkels zijn dan ook vooral te vinden op drukke locaties zoals winkelstraten, treinstations en in toenemende mate ook op tankstations en universiteitscampussen. De afgelopen jaren is het aantal gemakswinkels sterk toegenomen.
2. **Traditionele winkels**
   De 'gewone' supermarkt in de buurt met een uitgebreid assortiment gericht op de dagelijkse boodschappen. De traditionele winkels vormen het grootste deel van de winkels.
3. **Experience**
   Grote winkels gericht op beleving met een extreem uitgebreid assortiment, waar in toenemende mate eten vers bereid wordt en waar shop-in-shop concepten aanwezig zijn.

De verschillende winkelconcepten hebben ieder een eigen impact op de logistiek. Kleine winkels in stadscentra op lastig bereikbare locaties gebonden aan venstertijden vragen om andere voertuigen en leverfrequentie dan bijvoorbeeld de experience winkels die bevoorraad kunnen worden met volle vrachtwagens. Tabel 1 geeft een overzicht van het aantal winkels per concept.

Tabel 1
Aantal winkels per winkelconcept (Colliers International, 2019)

Type winkel	Aantal	Oppervlakte	Locatie
Gemakswinkel	2.635	< 500 m^2	Op druk bezochte locaties, zoals winkelstraten, OV- en tankstations
Traditionele winkel	3.665	500 - 2400 m^2	Stads- en dorpcentra
Experience	76	> 2400 m^2	In de buurt van grote parkeerterreinen. In steden, maar veelal niet in de binnenstad.

2.3 Kenmerken van leveringen

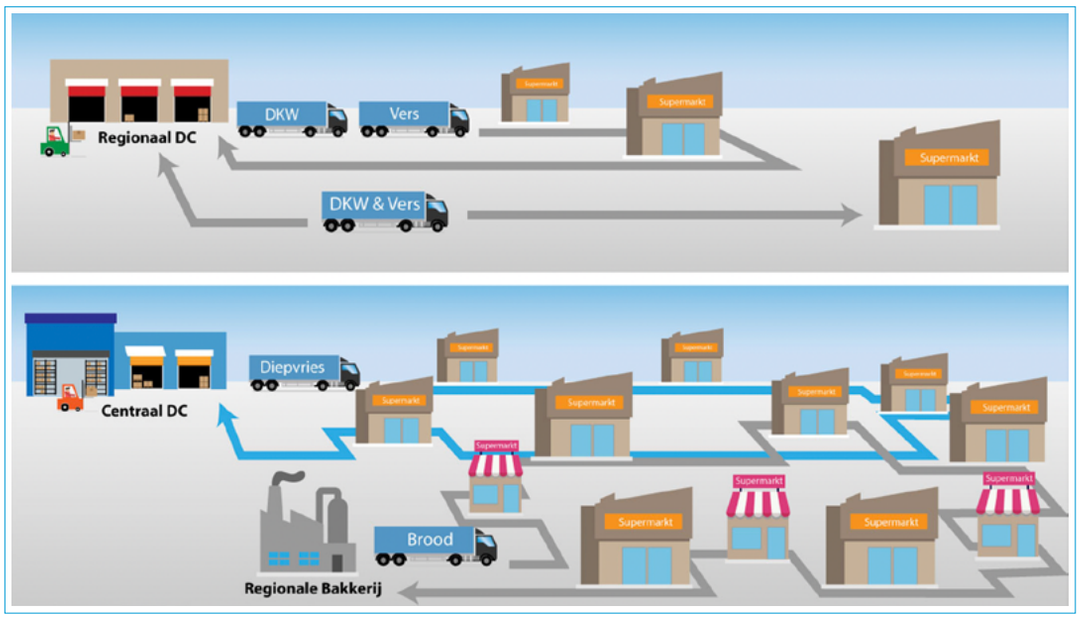
Type leveringen

Supermarkten ontvangen dagelijks minimaal 3 á 4 leveringen:

- droge Kruidenierswaren (DKW);
- vers (o.a. groente, fruit, zuivel, vlees);
- diepvries;
- brood.

DKW en Vers worden, separaat of gecombineerd, vanuit de distributiecentra van de supermarktketen of inkoopcombinatie per vrachtwagen geleverd. De diepvriesproducten en brood gaan veelal niet via een regionaal distributiecentrum van de supermarktketen, maar worden direct vanuit een centraal distributie-centrum (diepvries) of vanaf de productielocatie (brood) aan de supermarkt geleverd. De verschillende leveringen zijn weergegeven in figuur 3.

Figuur 3
Belangrijkste leveringen aan supermarkt



Naast de bovenstaande dikke stromen worden winkels ook bevoorraad door enkele andere kleinere partijen die bijvoorbeeld lokale producten of bloemen en planten leveren. Dit vindt doorgaans minder frequent plaats.

Een groot deel van de supermarktdistributie is uitbesteedt aan logistiek dienstverleners, onder regie van de supermarkt. Dit geldt voor vers, DKW en diepvries producten. Voor brood wordt er veelal gewerkt met enkele grote leveranciers die vanuit de regionale productielocaties direct aan de winkels leveren.

De leveringen vanaf het distributiecentrum (DC) aan de winkel worden strak georganiseerd. Voor winkels is het van belang om tijdig hun producten te ontvangen om out-of-stock te voorkomen. Op verse producten zit meer tijdsdruk, bij ontvangst worden deze zo snel mogelijk in de schappen geplaatst. De DKW-artikelen kunnen doorgaans iets langer in het magazijn staan, alhoewel de ruimte daar beperkt is.

Ritafstanden

Vanaf de circa 54 distributiecentra in Nederland rijden ongeveer 3.800 vrachtwagens om de supermarkten in Nederland te bevoorraden (Elaadnl, 2019). Afhankelijk van het aantal DCs van een supermarktketen kan de gemiddelde ritafstand sterk verschillen. ElaadNL schat de gemiddelde ritafstand in op 75 km en de afgelegde afstand per distributievoertuig per dag op 300 km (Elaadnl, 2019).

De gemiddelde ritafstand op basis van de ritdata van de selectiesteden is 100 km (zie ook paragraaf 2.5). De ritafstanden zijn uiteraard afhankelijk van het netwerk van distributiecentra en van de locaties van de supermarkt. Bij de geselecteerde steden zorgen vooral Groningen en Maastricht ervoor dat de gemiddelde ritafstand voor de vijf selectiesteden hoger is dan het Nederlandse gemiddelde. De data voor de selectie-steden laat verder zien dat in de meeste gevallen één of twee winkels per rit beleverd worden (DKW en/of Vers). Supermarkten streven ernaar om de vrachtwagen zo vol mogelijk te laden, de gemiddelde beladings-graad ligt rond 90%.

Emissiefactoren

Om een beeld te kunnen krijgen van de CO_2-emissie voor de belevering van supermarkten is het van belang om te weten welke voertuigen worden ingezet en wat daarvan de emissiefactoren zijn. Voor de selectiesteden worden bakwagens en trekker-trailer combinaties gebruikt. Trekkers worden door supermarkten voornamelijk gecombineerd met city-trailers en euro-trailers. De combinatie met een city-trailer wordt voornamelijk ingezet op kortere afstanden waar verhoudingsgewijs een grotere aandeel in de stedelijke omgeving wordt gereden. Euro-trailers worden het vaakst ingezet en in vergelijking met bakwagens en city-trailers vaker ingezet op langere afstanden. De TTW uitstoot, op de routes langs selectiesteden, van bakwagens is gemiddeld 686 g/km CO_2 en voor trekker-trailers (city en euro gemiddeld) 756 g/km CO_2.

Op basis van alle ontvangen routes met een stop in een van de selectiesteden wordt er gemiddeld 743 CO_2 g/km uitgestoten. Hierbij is rekening gehouden met type voertuig, type route en distributie-centrum. Vergeleken met de cijfers uit Stream Goederenvervoer (CE Delft, 2020) zoals opgenomen in bijlage A zijn de emissiecijfers van de voertuigen uit de ontvangen data vergelijkbaar met emissiecijfers van vergelijkbare voertuigen in de categorie middelzwaar bulk en stukgoederen. Daarnaast blijkt uit de data dat koelmotoren zorgen voor ongeveer 10% extra brandstofverbruik ten opzichte van de verbruikscijfers zonder koelmotoren.

2.4 Karakteristieken belevering supermarkten in selectiesteden

In Tabel 2 staat het aantal ritten en de bijbehorende CO_2-emissie voor 2019. De cijfers tonen alleen de leveringen van vers en DKW, aangezien van brood en diepvriesproducten onvoldoende data beschikbaar waren om dit in de cijfers mee te kunnen nemen. Het aantal winkels is afgerond op 5-tallen. De routelengtes, aantal stops per route en het aantal stops per supermarkt per week zijn gewogen gemiddelden uit de data ((per stad beschikten we over data van meer dan 50% van de winkels). Het aantal routes en de emissies zijn opgehoogd naar rato van het aantal supermarkten in de betreffende stad.

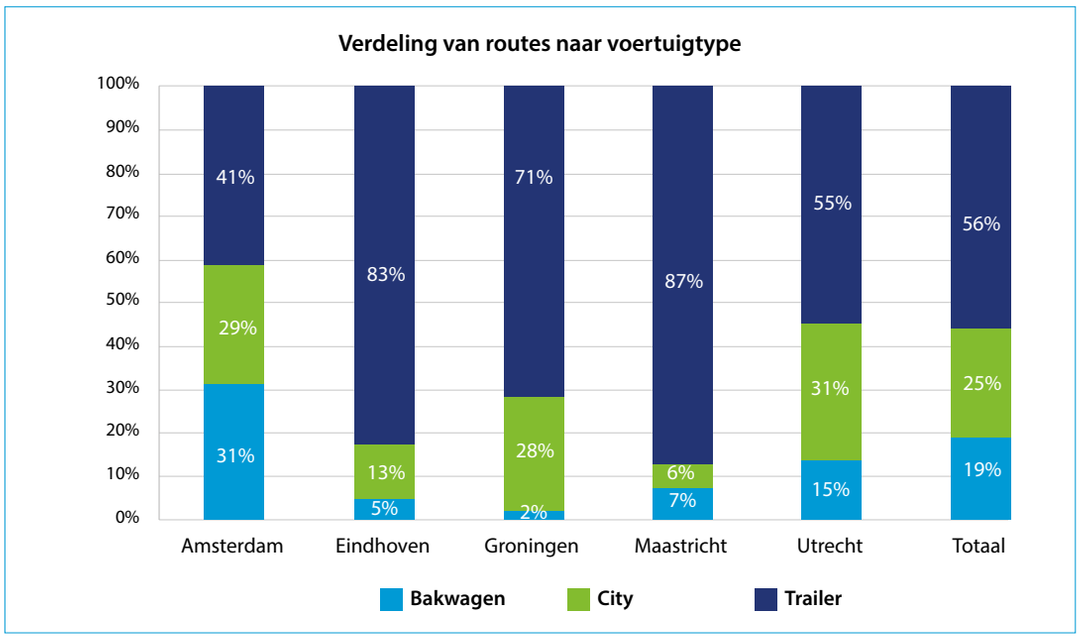
Tabel 2
Aantal routes en totale CO_2-eq emissie per jaar voor selectiesteden
Noot: cijfers tonen alleen leveringen van vers en DKW, brood en diepvries leveringen zijn niet meegenomen.

Stad	Aantal winkels	Aantal routes per jaar	Gemiddelde routelengte	Gemiddeld aantal stops p/route	Aantal stops p/winkel p/week	CO_2-emissie (kton/jaar)
Amsterdam	195	95.649	66	1,6	17	4,8
Eindhoven	60	31.980	82	1,5	16	1,9
Groningen	50	20.475	210	1,7	13	3,1
Maastricht	30	13.863	253	1,4	14	2,5
Utrecht	65	32.340	109	1,8	16	2,7
Totaal	400	194.307	100	1,6	16	15,1

Tabel 2 laat zien dat de totale CO_2-uitstoot per stad verschilt, maar gelet op het grote verschil in aantal winkels heeft vooral de afstand tussen het distributiecentrum en de stad een grote impact. Zo is het aantal winkels in Amsterdam bijna viermaal zoveel als in Groningen, maar zijn de emissies 'slechts' anderhalf maal zo groot. Het gemiddeld aantal stops per rit en leveringen per week is vrijwel gelijk. Verschillen in aantallen stops en leveringen kunnen verklaard worden door de omvang van de winkels (vloeroppervlak) in combinatie met het verkoopvolume van de winkels in de selectiesteden.

In aanvulling op tabel 2 laat figuur 4 zien welke voertuigtypen worden ingezet voor het beleveren van de winkels. Steden met relatief weinig beperkingen zoals Eindhoven en Groningen worden bediend met voornamelijk trekker-trailer combinaties. In Amsterdam en Utrecht zijn er meerdere beperkingen (bruggen en nauwe straatjes) waardoor er relatief vaak een bakwagen of city-trailer ingezet moet worden. Deze combinaties kunnen minder volume meenemen (30 tot 45 rolcontainers) dan een euro-trailer (54 rolcontainers).

Figuur 4
Verdeling van de inzet van voertuigtype voor de belevering van de winkels in de selectie-steden



Zoals aangegeven bevatten de getoonde cijfers alleen de leveringen van verse producten en droge kruidenierswaren die vanaf de distributiecentra aan de winkels worden geleverd. De leveringen van brood en diepvriesproducten zijn niet meegenomen. Brood wordt dagelijks in de vroege ochtend geleverd door een bakkerij uit de regio met bakwagens waarmee 6 tot 7 winkels beleverd kunnen worden. Het aantal diepvriesleveringen per week verschilt per winkel, van drie per week tot dagelijks. Net als brood is het geleverde volume van diepvries ten opzichte van vers en DKW substantieel lager. De leverancier kan per rit dan ook 10 tot 12 winkels beleveren. Op basis van deze karakteristieken (langere ritten, minder volume per winkel en minder ritten) is het aannemelijk te veronderstellen dat de CO_2-emissies en voertuigbewegingen voor deze leveringen substantieel lager zijn. In de verdere analyse worden de brood- en diepvriesleveringen buiten beschouwing gelaten.

3 Trends

3.1 Introductie

Tussen 2010 en 2020 is het aantal supermarkten in Nederland gestegen met 5,5 % (CBS, 2020). Dit ging ten koste van voornamelijk groentewinkels en slagerijen, andere speciaalzaken zoals vis- en kaaswinkels wisten wel te groeien. Naast het aantal supermarkten is het gemiddeld aantal vierkante meters per winkel eveneens gegroeid, ondanks de sterke opkomst van het aantal gemakswinkels (zoals AH to Go, Coop Vandaag, Jumbo City en Spar Citystores) in stadscentra (Annexum, 2019). Bestedingen in supermarkten zijn veel minder conjunctuurgevoelig en laten jaar-op-jaar een geringe, maar structurele omzetgroei zien (Panteia, 2017; Retail Insiders, 2019; Reyersen van Buuren, 2020). De belevering van supermarkten is dan ook een stabiele factor binnen de stadslogistiek, waarbij het vooral gaat om dagelijks enkele leveringen met een groot volume. In de volgende paragraaf gaan we verder in op een aantal marktspecifieke trends.

3.2 Marktspecifieke trends met impact op logistiek

De volgende markt specifieke en logistieke trends spelen een rol bij de ontwikkeling van supermarkt-logistiek in het komende decennium:

- consument is op zoek naar verse producten en wil gemak;
- het online kanaal voor boodschappen groeit sterk;
- samenwerking tussen logistiek dienstverleners;
- elektrificatie voertuigen.

Gemak & vers

Supermarkten leggen zich toe op versheid en gemak. Dat kan zijn in de vorm van kant-en-klaar producten of maaltijden vers bereidt in de supermarkt[1]. Hierop worden winkelformules aangepast. Zo vormen kant- en-klaar maaltijden een groot deel van het assortiment in de gemakswinkels, waar snelheid een belangrijke rol speelt. In de grotere winkels, waar de versbeleving een prominentere rol heeft gekregen, komt er steeds meer aandacht voor gezonde en duurzame producten. Lokale producten krijgen daar vaker de voorkeur boven producten die van ver komen, omdat die als duurzamer (minder afgelegde kilometers en verser worden gezien (Rabobank, 2019). Dit heeft als resultaat dat er steeds meer schapruimte wordt ingericht voor verse en gekoelde producten.

Daarnaast is er een toename te zien in de zogenaamde buurtsupers, traditionele winkels in de wijk, waar mensen makkelijk naartoe komen om boodschappen te doen.

Online

Dat het bestellen van boodschappen via online kanalen sterk is gegroeid sinds 2015 behoeft geen nadere toelichting. Door COVID-19 is het percentage Nederlanders dat (ook) online boodschappen doet gegroeid tot bijna 25% (Foodpersonality, 2020). Het marktaandeel van online is momenteel 4%. Schattingen van het aandeel online in 2030 gaan tot wel 20%, maar dit wordt gezien als zeer hoge inschatting. Een verdubbeling van het huidige marktaandeel tot 8% ligt meer voor de hand. Overigens is de algemene consensus dat het belang van de lokale supermarkt groot blijft. De combinatie van winkels en online wordt gezien als een manier om de concurrentiepositie te versterken. Alhoewel het online kanaal vooralsnog moeilijk winstgevend is te maken is, wil elke keten er van meeprofiteren. Zeker nu ook online only supermarkten, waarvan Picnic de bekendste is, de bestaande supermarktenketens uitdagen. Zij introduceren nieuwe distributiemodellen om het leveringsproces efficiënter te maken en de winstgevendheid te verbeteren.

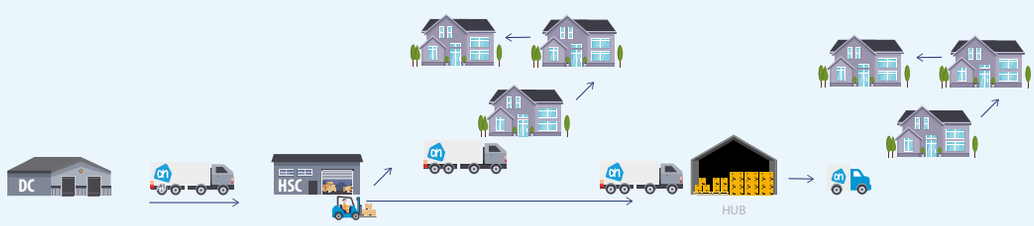
1 *Het Food Service Instituut Nederland (FSIN, 2019)voorziet een ontwikkeling naar superants. De groeiende behoefte aan gemak tegen een scherpe prijs biedt namelijk kansen voor horeca-activiteiten in supermarkten. Voorwaarden: tijdbesparing voor de consument en producten voor directe consumptie, ter plekke, thuis of onderweg. Meerdere keukens onder één dak, prijsdifferentiatie, meenemen én bezorging vergroten de slagingskans.*

Rabobank (2019) verwacht dat op termijn de groei van het online kanaal zal leiden tot een afname van het totale oppervlakte van fysieke supermarkten, waarbij vooral winkels met zwakke formules of op ongunstige locaties zullen worden afgestoten. De fysieke winkels krijgen met de opkomst van online een andere invulling; zoals eerder aangegeven komt er een grotere nadruk op (vers-)beleving en foodservice. Het online kanaal genereert ten slotte ook groei van de omzet uit andere marktsegmenten, zoals horeca en catering.

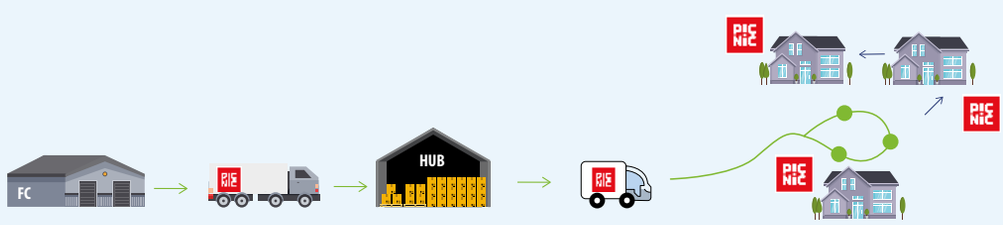
Een supermarkt werkt met eigen filialen of kan gerund worden door een zelfstandig ondernemer met een franchise formule. Ongeveer 40% van de supermarktwinkels zijn eigendom van een zelfstandig ondernemer (Sloot, et al., 2017). Deze constructie heeft er mede voor gezorgd dat diverse supermarktketens werken met order picking vanuit de winkel voor de levering van online bestellingen. De winkel functioneert hierbij dus als cross-dock locatie. Op deze manier komt de online omzet van een consument uit het bedieningsgebied van de supermarkt ook toe aan de betreffende supermarkt én wordt deze niet vanuit een hub van de supermarktketen geleverd. Ook een pick-up point bij een winkel past daarin (online bestellen, zelf ophalen bij de winkel). Bij een verdere groei van de online bestedingen is het echter onwaarschijnlijk dat e-fulfilment vanuit de winkel zal blijven bestaan. Het kannibaliseert op het aanbod van de winkelbezoeker en is inefficiënt doordat het meer handelingen vergt. Het aantal pick-up points zal in de toekomst waarschijnlijk ook minder worden. Deze tussenvorm zal naar verwachting alleen nog op strategische locaties aangeboden worden. In alle andere gevallen kan de consument de bestelling thuis laten bezorgen.

Online distributiestructuren

Albert Heijn werkt voor de thuisleveringen met zogenaamde Home Shopping Centers (HSC). Vanuit de regionale distributiecentra worden de zeven HSCs per vrachtwagen beleverd. Een HSC wordt als zeer grote winkel gezien en als zodanig vanuit het DC beleverd. In het HSC worden de orders gepickt voor de thuisleveringen. De huishoudens nabij het HSC worden vanuit het HSC uitgereden. Voor leveringen op grotere afstand van het HSC worden de orders naar een hub gereden van waaruit de boodschappen met bestelbussen uitgereden worden.



Picnic werkt met vijf distributiecentra (fulfilment centers) waar de orders worden gepickt in kratten. Deze kratten worden vervolgens naar een 70-tal hubs gebracht van waaruit de onlinebestellingen worden uitgereden.



Samenwerking logistiek dienstverleners

Schaalvergroting is zowel voor supermarkten als de logistieke dienstverleners van belang om hun positie te kunnen versterken. Voor de logistieke dienstverleners is dat van belang om de digitale en energietransitie te kunnen realiseren. Schaalvergroting manifesteert zich bij de logistieke dienstverleners bijvoorbeeld in de vorm van de ontwikkeling van een IT platform voor de belevering van (gezamenlijke) klanten. Door digitalisering en combineren van orders van meerdere logistieke dienstverleners ontstaan er nieuwe mogelijkheden zoals het delen van transportcapaciteit, verdere optimalisatie van routes en betere inzet van materiaal (zoals vast combinaties, trekkers en trailers) en personeel (chauffeurs en planners).

De supermarktketens houden grotendeels de regie wat betreft de planning van de leveringen, maar hoe dat concreet wordt ingevuld is aan de logistieke dienstverlener. Door samenwerking kunnen risico's, investeringen en kosten gedeeld worden, waardoor er ruimte ontstaat voor andere investeringen in bijvoorbeeld schonere voertuigen. Dit kan gerealiseerd worden doordat binnen deze sector veelal gewerkt wordt met meerjarige contracten. Door vertrouwen over voortzetting van de samenwerking op de lange termijn, zijn dienstverleners eerder genegen om te investeren.

De druk die wordt ervaren door uitstroom van chauffeurs, wet- en regelgeving met betrekking tot arbeidstijden en milieuzones en wensen van de klant in combinatie met de stabiele groei/vaste contracten hebben ervoor gezorgd dat de focus bij de logistiek dienstverleners meer ligt op samenwerken, dan op heel hard concurreren.

Naast samenwerking is de doorontwikkeling van planningstools ook een belangrijke ontwikkeling binnen supermarktketens. Hierdoor zijn zij beter in staat om de logistiek dienstverleners op een efficiënte manier in te zetten. Zo wordt het voor één van de supermarktketens mogelijk om ook one way ritten in te plannen, waardoor na lossing de vrachtwagen ingezet kan worden voor bijvoorbeeld het meenemen van producten van een leverancier naar DC. Dit reduceert niet direct in emissies en ritten in de stad, maar heeft wel impact op de ritten en CO_2-reductie tussen DCs.

Elektrische en zuinigere voertuigen

Vanuit het Klimaatakkoord wordt er stevig ingezet op de implementatie van zero-emissiezones in de grote steden. Elektrificatie is de meest voor de hand liggende technische oplossing om de lokale emissie-impact van de belevering van supermarkten te verminderen. Verschillende mogelijkheden worden in samenwerking met de logistieke dienstverleners onderzocht, zoals hybride vrachtwagens en batterij elektrische vrachtwagens. Zo werken Albert Heijn en Jumbo bijvoorbeeld al enige tijd op diverse trajecten met beide type vrachtwagens. Lidl start in 2021 een pilot met een elektrische vrachtwagen van DAF voor de bevoorrading van winkels in Arnhem en Nijmegen (de Volkskrant, 2020). Ondanks dat de actieradius nog beperkt is en het voertuig in aanschaf flink duurder is in vergelijking met een diesel vrachtwagen, wordt er verwacht dat de TCO voor de elektrische truck tussen 2026 en 2030 gelijk zal liggen aan dat van een diesel (Elaadnl, 2019). Overigens lijkt de ontwikkeling van elektrische vrachtwagens de komende jaren in een stroomversnelling te komen. Zo start DAF (2020) vanaf volgend jaar met de levering van een elektrisch model met een bereik van 200 km en streeft Mercedes ernaar om in 2024 met een model op markt te komen dat een bereik heeft van 500 km (Mercedes-Benz, 2020). Ook Albert Heijn bereidt zich voor op de komst van de elektrische vrachtwagens; zo heeft het concern bij het DC in Pijnacker in november 2020 vier laadpalen van 300 kW in gebruik genomen (Nieuwblad Transport, 2020).

Naast elektrificatie kan het reduceren van emissies ook gerealiseerd worden door met langere vrachtwagen combinaties te gaan rijden. Sinds 2001 zijn ecocombi's op geselecteerde wegen in Nederland toegestaan: vrachtwagens met een maximale lengte van 25,25 meter in plaats van de standaard lengte van 18,6 meter. Een kwart van de ecocombi's wordt ingezet in retaildistributie (CE Delft ; Buck Consultants International; Topsector Logistiek, 2020). Recentelijk is ingezet op de introductie van de zogenaamde Super EcoCombi: een vrachtwagencombinatie van 32 meter, waarmee op ritniveau 20-40% CO_2-reductie gerealiseerd kan worden (CE Delft ; Buck Consultants International; Topsector Logistiek, 2020).

4 Scenario's supermarktbelevering 2030

4.1 Introductie

Op basis van de trends zoals beschreven in het vorige hoofdstuk zijn drie scenario's uitgewerkt om inzicht te krijgen in de impact op de uitstoot van CO_2 en vervoersbewegingen. De scenario's zijn ontwikkeld vanuit de doelstelling van gemeenten (en supermarkten) om de klimaatimpact van stadslogistiek sterk te reduceren, evenals het aantal voertuigbewegingen. Daarbij zijn de genoemde trends uit het vorige hoofdstuk in acht genomen. De trends komen in de uitgewerkte scenario's meer of minder sterk terug.

De huidige belevering van supermarkten is het resultaat van de omvang van de orders geplaatst door de winkels in combinatie met de voertuigrestricties vanuit de steden en beperkingen die de winkel heeft zoals magazijnruimte, personeel en karakteristieken van de producten (verse producten zo snel als mogelijk plaatsen in de winkel). In combinatie met het grote volume dat dagelijks vanuit de distributiecentra wordt uitgereden hebben supermarktketens het transport naar de winkels zo efficiënt mogelijk ingericht.

Investeringen van supermarktketens in distributiecentra zorgen ervoor dat de distributienetwerken niet snel zullen veranderen. Tussen 2020 en 2030 zetten de supermarktketens in op verdere mechanisering van de distributiecentra. Dit zal eerder leiden tot verdere centralisatie dan decentralisatie.

Deze uitgangssituatie maakt het lastig om het aantal of de lengte van ritten en daarmee eveneens CO_2-emissies te reduceren. Desondanks lijkt er ruimte te zijn om de belevering van supermarkten te optimaliseren, waarbij vooral CO_2 gereduceerd kan worden en in mindere mate voertuigbewegingen. Dit kan door de inzet van:

- Super EcoCombi's naar ontkoppelpunten aan de randen van de stad;
- elektrische of hybride vrachtwagens.

Verder is verkend welke theoretische optimalisaties mogelijk zijn indien:

- Vers & DKW wordt gecombineerd om zo veel als mogelijk met volle vrachtwagens de supermarkt te beleveren (één vrachtwagen voor één winkel);
- er geen beperkingen zijn van venstertijden.

Dit resulteert in twee scenario's:

1. Zero-emissie belevering winkels, waarbij drie verschillende opties zijn uitgewerkt:
   a Batterij elektrisch;
   b Super EcoCombi met last-mile batterij elektrisch;
   c Plug-in hybride.
2. Full-truck-load leveringen.

Tabel 3
Illustratie van scenario's voor supermarktlogistiek 2030

Scenario	Toelichting	Nadruk op trend
Zero-emissie belevering	Ingegeven door de introductie van de zero-emissie-zones vanaf 2025 in enkele tientalle steden in Nederland moet er andere voertuigen en oplossingen ingezet worden om dit te kunnen realiseren.	Elektrificatie voertuigen. Samenwerking logistieke dienstverleners.
Full truck load leveringen	Ondanks de ver geoptimaliseerde belevering van winkels is het mogelijk om de leveringen te combineren mits factoren die dat beperken worden opgeheven.	Samenwerking logistieke dienstverleners

In de volgende paragrafen zetten we de verschillende scenario's uiteen en gaan we in op de onderbouwing, maar eerst starten we met het uitgangspunt voor 2030 waartegen we de andere twee scenario's afzetten.

4.2 Business-as-usual scenario 2030

Voor het business-as-usual (BAU) scenario zijn er, naast de eerder genoemde trends, nog een aantal algemene ontwikkelingen die het komende decennium impact gaan hebben op het aantal gereden ritten en de uitstoot van CO_2 voor het beleveren van de supermarkten. De volgende ontwikkelingen nemen we mee:

- bevolkingsgroei;
- economische groei;
- toename van het aantal winkels;
- toename van thuisleveringen;
- een afname van het verbruik van voertuigen o.a. door Europese regelgeving.

De groei van de bevolking in combinatie met een groeiende economie bepaalt de groei van de vraag in supermarkten. Zowel bevolkingsgroei als BBP-groei vlakken naar verwachting af in Nederland (Rabobank, 2019). Het totale marktvolume zal de komende jaren dus maar beperkt stijgen. Desondanks laat de omzet van de supermarkten jaar-op-jaar sterkere groeicijfers zien, ten koste van onder andere versspeciaalzaken (Rabobank, 2019). Ook het aantal winkels toonde de afgelopen jaren een verdere groei (Foodpersonality, 2020; Colliers International, 2019). Anderzijds nemen de online bestedingen en bijbehorende thuisleveringen[2] toe. De verwachting is dat dit tot 2030 max 8% van de bestedingen zal zijn ten opzichte van 4% in 2020. Per saldo verwachten wij dat het aantal ritten voor de belevering van supermarkten in 2030 op hetzelfde niveau zal blijven als in 2019. Door de Europese regelgeving met betrekking tot de CO_2-normering van vrachtwagens, schatten we in dat de CO_2-uitstoot in het business-as-usual (BAU) scenario in 2030 ongeveer 30% lager liggen. Tabel 4 toont de bijbehorende CO_2-emissie per jaar voor 2019 en BAU 2030.

Tabel 4
CO_2-emissies 2019 en BAU 2030

Stad	CO_2-emissie (kton/jaar) 2019	CO_2-emissie (kton/jaar) 2030
Amsterdam	4,8	3,3
Eindhoven	1,9	1,3
Groningen	3,1	2,2
Maastricht	2,5	1,8
Utrecht	2,7	1,9
Totaal	**15,1**	**10,5**

4.3 Scenario 1: Zero-emissie belevering

Door de introductie van de zero-emissiezones voor stadslogistiek in 2025 worden supermarktketens en betrokken logistieke dienstverleners gedwongen om hun logistieke activiteiten in de stad zero-emissie uit te gaan voeren. Door de ontwikkelingen op het gebied van elektrisch aangedreven vrachtwagens ontstaan er diverse mogelijkheden om stadscentra zero-emissie te beleveren. In dit scenario zijn drie subscenario's uitgewerkt die (deels) aanvullend zijn op elkaar, waardoor er voor elk type rit een mogelijkheid is tot zero-emissie levering in de stad.

4.3.1 Batterij elektrische belevering

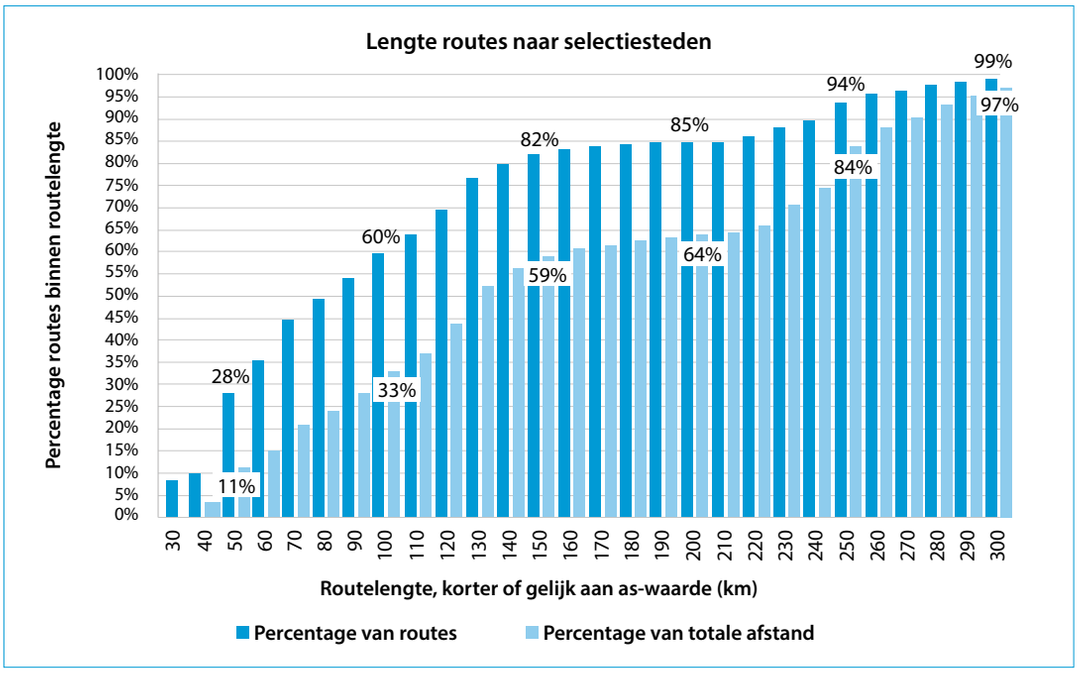
De ontwikkeling van batterij elektrische vrachtwagens komt op gang. Dit zorgt ervoor dat ruim voor 2030 de inzet van elektrische vrachtwagens voor supermarktwinkels op grotere schaal mogelijk is. Echter het bereik van een elektrische vrachtwagen op een volle accu is (nog) beperkt. Figuur 4 laat zien dat er een grote spreiding is van de gemiddelde ritlengte tussen distributiecentrum en steden waarin de winkels gevestigd zijn. Daarnaast wordt één vrachtwagen zo maximaal mogelijk ingezet op één dag. Dat houdt in dat een vrachtwagen doorgaans meerdere ritten per dag rijdt met inzet van één of meerdere chauffeurs gedurende de dag. Dat is een complicerende factor als de vrachtwagen een deel van de dag moet stilstaan om bijgeladen te worden.

2 Ontwikkeling en scenario's van thuisleveringen zijn uitgewerkt in de Outlook Pakket- en Thuisleveringen.

Figuur 5 laat zien dat in het totaal van de selectiesteden 60% van de ritten gelijk aan of korter is dan 100 kilometer. Deze ritten staan voor 33% van de totale afgelegde afstand. We nemen in het scenario aan dat deze ritten uitgevoerd kunnen worden door batterij elektrische vrachtwagens. Om dit ook in de praktijk te kunnen realiseren gaan we ervanuit dat er in 2030 voldoende laadinfrastructuur is voor de vrachtwagens. Laden bij het distributiecentrum ligt het meest voor de hand. Laden kan in theorie ook plaatsvinden bij de winkel, maar is zowel vanuit praktisch (korte lostijd, weinig ruimte) als financieel (hoge investeringen, weinig gebruik) minder interessant.

Een belangrijk punt met betrekking tot de laadinfrastructuur is de netbelasting die wordt veroorzaakt door het laden van de vrachtwagens. Deze zullen 's nachts geladen worden voor de eerste routes. Voor routes die hierna uitgevoerd moeten worden dient het voertuig tussentijds opgeladen te worden. Het is van belang om op de locaties waar de laadinfrastructuur nodig is (DC of eventueel winkel) goed met de netwerkbeheerder te inventariseren wat de impact van het laden is op de piekbelasting van het lokale elektriciteitsnetwerk en of en welke aanpassingen in het net nodig zijn om de laadinfrastructuur te realiseren.

Figuur 5
Aantal routes naar lengte binnen gesteld afstand. 60% van de routes met een stop in een van de selectieste-den hebben een maximum lengte van 100km of minder. Deze routes samen tellen voor 33% van de totaal afgelegde afstand.



Alhoewel te verwachten is dat de actieradius van de batterij elektrische vrachtwagens zal toenemen (enkele fabrikanten hebben al aangegeven daarop in te zetten), is het aannemelijk dat een deel van de ritten over een langere afstand niet met batterij elektrische vrachtwagens uitgevoerd kan worden. Om supermarkten in deze stadscentra toch zero-emissie te beleveren moet er naar andere oplossingen gekeken worden.

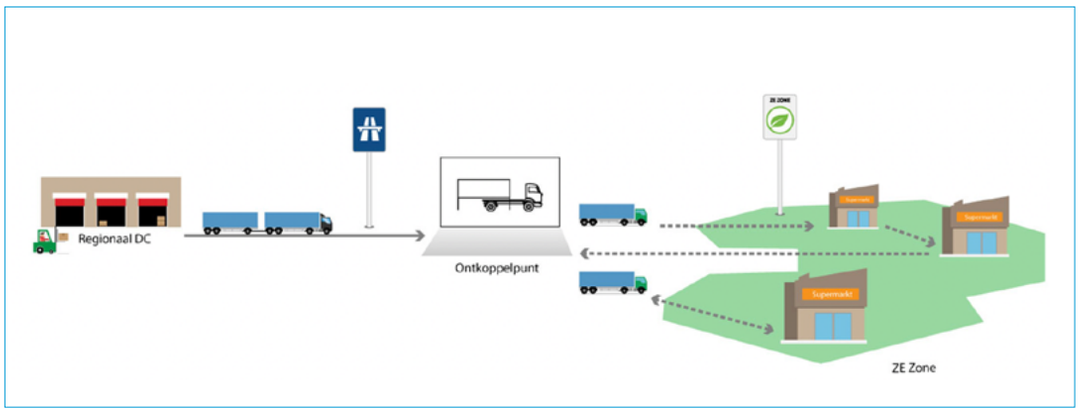
4.3.2 Inzet Super Ecocombi naar hub, last mile zero-emissie

Een aantal supermarktketens maken voor bepaalde trajecten, bijvoorbeeld tussen distributiecentra en op langere trajecten tussen DC en winkel, al gebruik van ecocombi's. We gaan ervanuit dat in 2030 op een groot aantal snelwegen met Super Ecocombi's gereden mag worden, waardoor er tussen het distributiecentrum en de rand van een stad/regio twee in plaats van één trailer meegenomen kan worden. Dit leidt op het traject tot aan de stad tot een CO_2 reductie. Aan de rand van de stad/regio moet er ontkoppeld worden. We gaan ervanuit dat er vanaf het ontkoppelpunt twee mogelijkheden zijn:

1. De trekker vervolgt met een deel van de trailercombinatie zijn route tot aan de winkel, gaat terug naar het ontkoppelpunt en rijdt de tweede trailer uit. Dit kan overigens ook door een tweede trekker uitgevoerd worden;
2. Alle trailers worden losgekoppeld om vervolgens de last-mile met een elektrische trekker uit te rijden.

Alleen in de laatste optie wordt in de stad zero-emissie gereden. Dit is het uitgangspunt, de eerste optie zien we als ingroeimodel. Figuur 6 laat zien hoe dit er schematisch uit ziet.

Figuur 6
Levering per Super Ecocombi via hub aan supermarkt



Belangrijk element in dit scenario is dat het tijdslot voor de eerste winkel die beleverd wordt met één van de twee trailers leidend is voor het vertrekmoment. Dat zorgt ervoor dat er minder flexibiliteit is in het vertrekmoment van de tweede trailer. Als er met één trekker vanaf de hub gereden wordt, dan is het ook van belang dat zowel de planning van de winkels alsook het tijdsvenster waarin alle winkels beleverd moeten worden voldoende ruimte biedt.

Om hubs rendabel te kunnen inzetten verwachten we dat deze benut worden door meerdere logistieke dienstverleners. Een hub kan ook uitgebreid worden tot logistiek overslagpunt (LOP) als er naast een ontkoppelpunt ook cross-dock functionaliteiten worden toegevoegd. Dit kan met name interessant zijn als er ook andere (kleinere) type vrachtwagens worden gebruikt voor leveringen in de stad, zo zijn er in sommige steden restricties wat betreft lengte en gewicht. Een andere optie is dat leveranciers direct aan het logistiek overslagpunt leveren in plaats van een regionaal distributiecentrum. Deze optie kan interessant zijn als er grote afstanden afgelegd moeten worden en het om verse producten gaat. Voorwaarde is wel dat de leveringen per winkel zijn gesorteerd zodat er direct overgeladen kan worden.

Onderstaande tabel geeft het effect op de CO_2-uitstoot voor een case van een supermarkt in Maastricht die vanuit een DC bevoorraad wordt. De afstand van het DC naar een LOP is 105km en van het LOP naar Maastricht 20km. Retour is dit 250km. Per trailer kunnen er 54 rol-containers meegenomen worden, waarbij een Super EcoCombi (SEC) twee trailers kan vervoeren. Deze opzet wordt in de praktijk al toegepast met ecocombi's (82 rolcontainers). In dit scenario gaan we ervanuit dat dit in de toekomst ook met SEC's uitgevoerd kan worden. Het voordeel van de SEC zit in de hogere capaciteit en het kunnen vervoeren van twee identieke 54 rolcontainer trailers. De SEC rijdt eenmaal de route naar het LOP 210km) en tweemaal de route LOP-Maastricht (40km retour x 2). Bij dit laatste traject wordt er met één trailer gereden in stedelijke omgeving, waarbij het verbruik 2,14km/L[3] is.

In dit scenario bedraagt het brandstofverbruik per levering met de SEC 81% van een levering met de conventionele trekker-trailer. Wanneer voor het onderdeel LOP naar de supermarkten een zero-emissie trekker gebruikt wordt valt het brandstofverbruik weg voor dit traject. Hierdoor bedraagt het brandstof-verbruik per levering nog maar 56% ten opzichte van de route die gedaan zou worden door een conventionele trekker vanuit het DC.

Tabel 5
Case DC naar Maastricht. Op basis van theorie uit (CE Delft, 2020b)

Parameter	Trekker-trailer	Super EcoCombi (SEC)	
Verbruik diesel (km/L)	3,42	2,56	2,14
CO_2-eq (g/km)	752	1.000	1.200
Route DC naar LOP retour	-	210 km	-
Route LOP naar Maastricht retour	-	-	40 km
Totale route retour	250 km	250 km	
Rolcontainers per trailer	54	54	
Route aandeel - SEC	-	210 km	-
Route aandeel - trekker-trailer	500 km	-	80 km
Totaal lengte route	500 km	290 km	
Rolcontainers	108	108	
Emissie CO_2-eq (ton)[4]	0,38	0,31	
Relatieve verhouding SEC	100%	81%	
Emissie CO_2-eq (ton)	0,38	0,21	
Bij gebruik ZE trekker LOP - Maastricht	100%	56%	

Bovenstaand voorbeeld laat zien dat op de lange afstand een aanzienlijke besparing mogelijk is. Ook op middellange afstand resulteert het rijden met een Super EcoCombi in CO_2-reductie, zoals uitgewerkt in bijlage B. Echter wanneer de extra kosten en tijd worden meegenomen die de inzet van de SEC met zich meebrengt, zoals het ontkoppelen van de trailers op de hub, zullen de totale besparingen op de kortere ritten nihil zijn, dan wel negatief. Mede op basis van de input die we hebben ontvangen van de supermarkten gaan we in dit scenario uit van een break-even-point dat ligt op 80 km tussen DC en winkel.

Om de stad zero-emissie te beleveren is de inzet van een elektrische trekker (batterij elektrisch of op waterstof) vanaf de hub noodzakelijk. Hierbij gaan we uit van een maximale afstand tussen de hub en winkel van 20 kilometer, zoals ook opgenomen in het voorbeeld in Tabel 5.

3 Factor 1,6 op trekker-trailer, verschil wegtype stad en gemiddeld voor zware trekker-oplegger uit STREAM (zie bijlage A)
4 0,84 kg/L diesel, 3.059 gram per kg diesel

4.3.3 Plug-in hybride (PHEV) vrachtwagens

Een derde scenario om winkels in stadscentra zero-emissie te beleveren is door de inzet van plug-in hybride vrachtwagens. Het voordeel van deze vrachtwagens is dat het traject tot aan de stad op diesel gereden kan worden en in de stad overgeschakeld kan worden op elektrische aandrijving. Dit maakt dat er door supermarktketens geen aanpassingen hoeven te worden gedaan in de belevering van supermarkten, en dit als een interessant optie wordt gezien door supermarkten om te kunnen leveren in ZE-zones. Dit geldt met name voor winkels die op een grote afstand van het DC liggen. Doordat PHEVs op elk traject ingezet kunnen worden is het tevens mogelijk om op een terugrit naar het DC goederen op te halen bij een fabrikant. Hierdoor kan een rit van fabrikant naar DC uitgespaard kan worden.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft in oktober 2020 in de overgangsregeling voor vrachtwagens voor zero-emissie stadslogistiek opgenomen dat plug-in hybride vrachtauto's tot 1 januari 2030 toegang krijgen tot zero-emissiezones, als zij daar aantoonbaar en handhaafbaar emissieloos rijden.

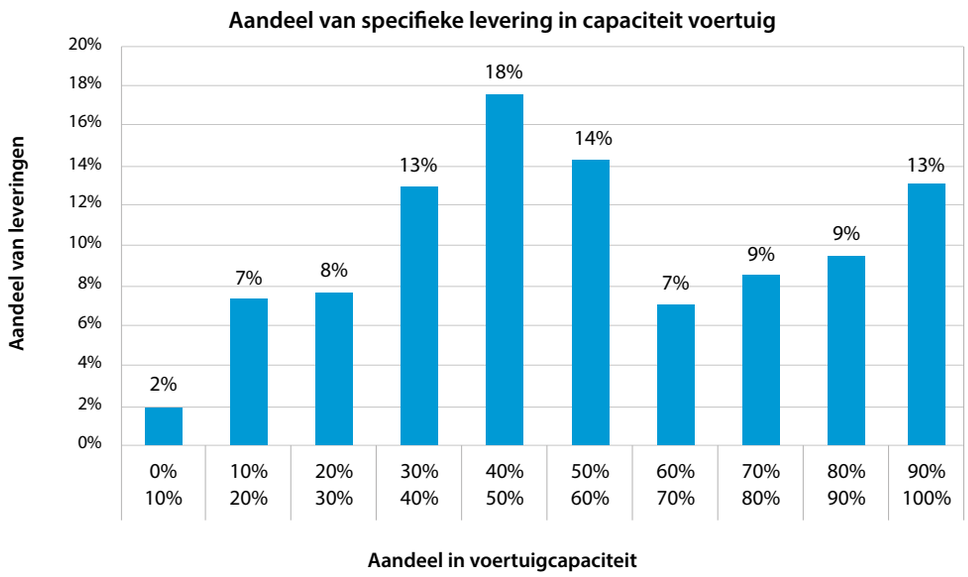
We gaan ervanuit dat opladen, evenals bij de batterij elektrische vrachtwagens, zal plaatsvinden bij het distributiecentrum. Een plug-in hybride vrachtwagen kan in principe ingezet worden op elke rit, ook korte ritten. We gaan ervanuit dat de vrachtwagens voornamelijk ingezet worden op de langere afstand. Alhoewel de overgangsperiode tot 1 januari 2030 is, tonen we de potentiële besparingen als plug-in hybride vrachtwagens worden ingezet op trajecten langer dan 100 kilometer. Daarbij nemen we aan dat de afstand die wordt afgelegd in de stad 20 kilometer is per route.

4.4 Scenario 2: Full truck load leveringen

De huidige situatie laat zien dat supermarkten minimaal tweemaal per dag beleverd worden, waarvan éénmaal met verse producten en éénmaal met DKW, soms een combinatie daarvan. Daarnaast zien we dat de ritten in de meerderheid van de gevallen twee of meer winkels beleveren. Hierdoor lijken er mogelijkheden te zijn om in plaats van meerdere stops per rit zoveel mogelijk met volle vrachtwagens één winkel te beleveren. Daarmee kunnen het aantal voertuigbewegingen van en naar winkels gereduceerd worden.

De vraag is of leveringen te combineren zijn tot één volledige trucklading per supermarkt, in plaats van meerdere halve truckladingen per dag. Een mogelijke winst zit in de routes langs meerdere supermarkten. Een directe levering kan gezien worden als een ABA route, waar vanuit het DC (A) direct naar de supermarkt (B) en weer terug naar het DC. Een ABCA route gaat langs twee supermarkten (B & C) alvorens terug te rijden naar het DC. De mogelijke winst die behaalt kan worden zit in is de afstand B-C, die zich vertaalt naar voertuigbewegingen en emissies in de stad. Figuur 7 laat de verdeling van leveringen zien naar aandeel van de levering in de voertuigcapaciteit.

Figuur 7
Aandeel van leveringen in de capaciteit van het gebruikte voertuig. In 48% van leveringen valt het aantal rolcontainers binnen de helft van de maximale capaciteit van het specifieke voertuig.



De verdeling van de omvang van de leveringen laat zien dat er in theorie combinaties gemaakt kunnen worden. Om de combinaties in de praktijk te realiseren moet er mogelijk ook wat flexibiliteit ingebouwd worden in het levermoment. Wellicht dat niet elke (deel)levering met DKW op de dezelfde dag geleverd hoeft te worden. Daarnaast spelen er twee factoren een rol die de haalbaarheid van leveringen van volle vrachtwagens in de weg staan. Allereerst de beperkte capaciteit van het winkelmagazijn. Een substantieel deel van de winkels heeft onvoldoende capaciteit in het magazijn om alle rolcontainers van een volle vrachtwagens tijdelijk op te slaan. Dit kan opgelost worden als leveringen buiten de openingstijden van de winkel gelost kunnen worden. Zodoende kan een deel van de rolcontainers in de winkel geplaatst worden en de geleverde producten buiten openingstijd in de schappen geplaatst worden. Echter, veel winkels bevinden zich in een woonomgeving waar overdag een beperking kan zijn op de omvang van de vrachtwagen en in de avond/nacht niet gelost mag worden vanwege eventueel geluidsoverlast die het lossen van de rolcontainers met zich meebrengt.

Het beleveren van een winkel kan buiten openingstijden, bijvoorbeeld in de avond, als de beperkingen niet aanwezig zouden zijn efficiënter plaatsvinden:

- winkels kunnen worden beleverd in minder leveringen: reductie van gereden afstand en voertuigbewegingen in de binnenstad;
- in sommige gevallen kunnen grotere vrachtwagens gebruikt worden waardoor er een reductie van het aantal ritten gerealiseerd kan worden;
- vrachtwagens rijden op rustigere momenten van de dag waardoor een rit efficiënter uitgevoerd kan worden: de rit neemt minder tijd in beslag doordat er minder verkeer op de weg is en bij een betere doorstroming neemt het verbruik van het vrachtwagen af wat resulteert in een reductie van CO_2-emissies.

Winkel in venstertijdengebied resulteert niet in minder efficiënte belevering

In een aantal steden zijn gebieden in stadscentra aangewezen als venstertijdgebied waardoor supermarkten gelegen in zo'n gebied alleen op bepaalde tijden bevoorraad kan worden. Een venstertijd kan bijvoorbeeld tussen 07:00 en 11:00 in de ochtend zijn. Op basis van de ritdata van de winkels in Amsterdam is onderzocht of de ritten waarin winkels zijn opgenomen die gebonden zijn aan venstertijden minder efficiënt worden beleverd door de beperkingen die de venstertijden met zich meebrengen.

Uit één van de uitgevoerde analyses kwam naar voren dat ritten die één of meerdere stops in een venstertijd-gebied hebben efficiënter zijn qua afstand, alhoewel de verschillen minimaal zijn. De gemiddelde lostijd per rolcontainer lijkt daarentegen iets langer te duren. Dit kan mogelijk verklaart worden door het feit dat de winkels iets moeilijker bereikbaar zijn, waardoor de afstand die met een rolcontainer afgelegd moet worden groter is. Overigens is het percentage winkels dat in een venstertijdgebied ligt redelijk beperkt, wat het mogelijk maakt om deze stops op een efficiënte manier aan te laten sluiten op andere stops in niet-venstertijd gebieden. Door de venstertijden is er extra aandacht voor deze ritten, wat juist kan verklaren waarom deze ritten iets efficiënter zijn. Het uitbreiden van het aantal venstertijdgebieden als stimulans voor het realiseren van efficiëntere routes ligt overigens niet voor de hand omdat daardoor de logistieke puzzel complexer wordt en er minder combinaties gemaakt kunnen worden.

In aanvulling op de verkenning naar omvang van de winkellevering in relatie tot de benutting van de capaciteit van het voertuig is onderzocht in hoeverre het aantal vrachtwagenbezoeken gereduceerd kan worden als de volledige capaciteit van de vrachtwagen gebruikt kan worden. Met de inzet van vrachtwagens met dezelfde capaciteit kan 1% van de leveringen uitgespaart worden als er leveringen gecombineerd worden. Indien we ervan uitgaan dat met de grootst mogelijke combinatie gereden kan worden (d.w.z. euro-trailer) kan ruim 10% van het aantal leveringen gereduceerd worden. In de praktijk zal dit niet haalbaar zijn vanwege diverse infrastructurele beperkingen, maar de analyse laat wel zien dat wanneer er beperkingen opgeheven worden er besparingen mogelijk zijn.

Door te werken met full truck leveringen wordt er in plaats van twee slechts één winkel bediend per rit. Dit zal ervoor zorgen dat de ritten gemiddeld korter worden doordat er geen additionele kilometers gereden hoeven te worden om een tweede winkel in de rit te bezoeken. In bijna driekwart van de ritten met meer dan één stop is de afstand tussen de winkels minder dan 20 km. Het gaat te ver voor deze outlook om in detail te onderzoeken wat het exacte besparingspotentieel is. Als indicatie kunnen we uitgaan van enkele kilometers per rit, waardoor de potentiële CO_2-reductie die dat oplevert beperkt is. Een nadere toelichting op bovenstaande analyse is te vinden in bijlage B.

Gegeven het feit dat de winkels al zeer efficiënt beleverd worden, een deel van de winkels weinig beperkingen kent en een deel van de beperkingen onoverkomelijk is nemen we aan dat het wegnemen van de barrières om een winkel met een volle vrachtwagen te beleveren bij maximaal 5% van de winkels haalbaar is. Daarnaast nemen we aan dat niet elke dag een rit bespaart kan worden omdat dit qua volume niet kan, maar dat één rit per twee of drie dagen wel haalbaar is. Dit resulteert dan in een reductie van 20% van de ritten. Dit resulteert in een reductie van 1% van de leveringen, wat aansluit bij het resultaat van de hierboven beschreven analyse.

4.5 Samenvatting scenario's

In tabel 6 zijn de verandering ten opzichte van de business-as-usual situatie in 2030 opgenomen voor de verschillende scenario's.

Tabel 6
Toepassing scenario's in rekenmodel

Scenario	Veranderingen t.o.v. BAU 2030
Zero-emissie belevering:	
1. Batterij elektrisch (BEV)	Reductie CO_2-uitstoot voor ritten < 100 km, aantal ritten blijft gelijk.
2. Plug-in hybride (PHEV)	Reductie CO_2-uitstoot voor ritten alle ritten die met hybride worden uitgevoerd (20 km per rit), aantal ritten blijft gelijk.
3. Super Ecocombi (SEC)	Reductie CO_2-uitstoot voor alle ritten via een hub (> 100 km, aantal ritten in de stad blijft gelijk. 80% van de > 100 km ritten kunnen vervangen worden door SEC.
Full truck load leveringen	20% minder ritten bij 5% van de winkels.

5

Resultaten, conclusies en adviezen

5.1 Resultaten

De afgelopen jaren hebben de supermarktketens groeicijfers genoteerd. Zowel in omzet als in het aantal vestigingen zat een gestage groei. Door de Europese regelgeving met betrekking tot CO_2-emissiestandaarden, zal bij een gelijk aantal ritten de CO_2-uitstoot in 2030 naar verwachting dalen met 30% mits er geen verdere veranderingen worden doorgevoerd.

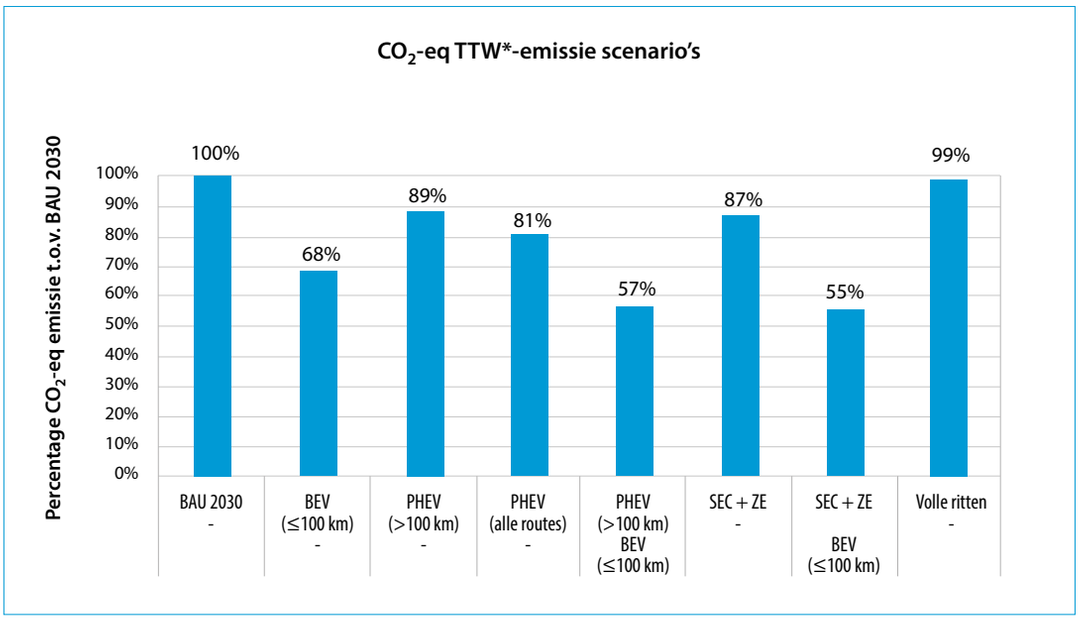
Gegeven de sterk geoptimaliseerde belevering van de winkels zijn de mogelijkheden om een verdere reductie van het aantal ritten te realiseren minimaal. CO_2-reductie moet daarom voornamelijk komen uit het inzetten van elektrisch aangedreven voertuigen.

De impact van de twee scenario's op de CO_2-uitstoot is weergegeven in Figuur 6. Hierin komen de drie subscenario's van de zero-emissie belevering aan de orde:

1. Batterij elektrisch (BEV)
2. Plug-in hybride (PHEV)
3. Super EcoCombi (SEC) waarbij de last-mile batterij elektrisch is.

Deze scenario's zijn (deels) aanvullend op elkaar, in figuur 8 is daarom ook weergegeven wat het resultaat is als scenario's gecombineerd worden. Tevens is het resultaat van het full-truck-load scenario weergegeven waarbij winkels met volle vrachtwagenladingen beleverd worden.

Figuur 8
Resterende CO_2-emissies per scenario ten opzichte van BAU 2030



De grootste CO_2-besparing is te realiseren door de inzet van batterij elektrische vrachtwagens. De afstand tussen winkels en distributiecentra bepalen de inzetbaarheid van deze vrachtwagens omdat de actieradius (nog) beperkt is. Door de verschillende netwerken van de supermarkten resulteert dat in grote verschillen per stad. Zo kunnen sommige steden volledig met batterij elektrisch vrachtwagens bediend worden en andere helemaal niet. De inzet van batterij elektrische vrachtwagens voor de selectiesteden leidt tot een reductie van 32% van de totale CO_2-uitstoot ten opzichte van 2030.

Voor de grotere afstanden kan gebruik maakt worden van plug-in hybride vrachtwagens of Super EcoCombi's. Bij de inzet van Super EcoCombi's gaan we er vanuit dat de last-mile in de steden wordt uitgevoerd met een elektrische trekker. De resultaten van het plug-in hybride scenario laten zien wat het besparingspotentieel is als dit voertuig wordt ingezet voor ritten langer dan 100 km of voor elke rit. Daarmee kan de CO_2-uitstoot in de stad met 100% gereduceerd worden. Als er gekeken wordt naar het totale traject levert dat een besparing op van 19%. Wordt de plug-in hybride vrachtwagen alleen ingezet op routes langer dan 100 km levert dat een besparing van 11% op. De inzet van de Super EcoCombi op de trajecten die niet met batterij elektrische vrachtwagen uitgevoerd kunnen worden zorgen er eveneens voor dat er in de stadscentra geen CO_2 meer wordt uitgestoten. Over het totale traject resulteert dat in een besparing van 13%.

Het combineren van batterij elektrische voertuigen voor de korte afstand en de SuperEcocombi voor de lange afstand resulteert in een besparing van 45% van de totale CO_2-uitstoot over de volledige ritten. De combinatie van batterij elektrische vrachtwagens met plug-in hybride vrachtwagens levert met 43% CO_2-besparing nagenoeg hetzelfde op.

Als er combinaties gemaakt kunnen worden van bovenstaande scenario's waardoor elke stad zero-emissie bevoorraad kan worden resulteert dat in 100% reductie van CO_2-emissies in de stad. De CO_2-emissies die behouden blijven worden uitgestoten op het traject tussen DC en stad.

Het enige scenario dat resulteert in een reductie van het aantal voertuigbewegingen in de stad is het scenario dat inzet op het realiseren van ritten die slechts één winkel beleveren met een volledig geladen trailer, waarbij uitgegaan wordt van een combinatie van DKW en verse producten. De kenmerken van de winkel en beperkingen van de omgeving (infrastructuur en vensters) bepalen in hoeverre een optimalisatie mogelijk is. Het opheffen van de beperkingen maakt het mogelijk om tot 1% van de ritten en CO_2-uitstoot te besparen.

5.2 Conclusies

Supermarktvestigingen ontvangen dagelijks minimaal 4 leveringen met verschillende producttypes: vers, DKW, brood en diepvries. Vers en DKW worden onder regie van de supermarkt vanuit één van de eigen distributiecentra door een logistiek dienstverlener uitgeleverd. Een gemiddelde rit bevat in de meeste gevallen één tot twee stops. De frequente belevering van de winkels met nagenoeg volledig beladen vrachtwagens is een proces dat zo efficiënt mogelijk is ingericht gegeven de behoefte en beperkingen van de winkels. Brood en diepvriesproducten worden vaker via derden geleverd. Het geleverde volume per winkel is een stuk lager, waardoor er tien tot twaalf stops per rit gemaakt worden.

Deze outlook richt zich op de levering van vers en DKW vanuit de distributiecentra van de supermarkten. De belevering van supermarkten is al bijzonder ver geoptimaliseerd. Ten opzichte van andere stadslogistieke segmenten is de impact van het aantal vervoersbewegingen en de gereden kilometers geminimaliseerd. Besparingen moeten daarom voornamelijk komen door (gedeeltelijke) elektrificatie van de ritten. De supermarktketens onderzoeken de mogelijkheden voor de inzet van batterij elektrische vrachtwagens (BEVs) en plug-in hybride vrachtwagens (PHEVs). Dit is van belang om op tijd klaar te zijn voor het beleveren van winkels in de zero-emissiezones. Daarom wordt er, op kleine schaal, getest met verschillende type BEV en PHEV vrachtwagens. Alhoewel fabrikanten aangeven binnen vijf jaar met BEV modellen op de markt te komen met een grote actieradius, is de huidige actieradius beperkt.

Om alle winkels, ook op verder gelegen afstand van de distributiecentra, zero-emissie te kunnen beleveren moet ook naar andere oplossingen worden gezocht. De inzet van PHEVs en het ontkoppelen (van diesel vrachtauto's) op een locatie buiten de stad om de last-mile met een elektrische trekker te kunnen uitvoeren zijn daarom opties die zeker ook een rol zullen spelen in ZE-stadsdistributie. Dit vraagt overigens wel om aanpassingen in de operatie (anders plannen) en brengt extra kosten (voor additionele handelingen en benodigde ruimte) met zich mee. De combinatie van deze opties leidt tot een volledige reductie van de CO_2-uitstoot in de stadscentra, maar zorgt niet voor een reductie van het aantal voertuigbewegingen. Naast elektrificatie wordt voor de langere trajecten ook gebruik gemaakt van efficiëntere trekker trailer combinaties. Zo worden ecocombi's op een aantal trajecten ingezet, de inzet van een Super EcoCombi is dan een logische vervolgstap. Doordat er een grote verscheidenheid is aan type ritten ligt het voor de hand dat de bevoorrading van de winkels uitgevoerd zal worden met een mix van de genoemde opties. Hierbij moet opgemerkt worden dat er een voorkeur voor PHEVs bestaat omdat de inzetbaarheid groter is. Zo kan er bijvoorbeeld makkelijker lading op de terugrit naar het DC meegenomen worden van een leverancier. Een BEV is beperkt in de actieradius en SEC zal niet op elke traject toegelaten worden.

Alhoewel beperkt, is een verdere reductie van energieverbruik en ritten gevonden door het combineren van leveringen aan winkels tot volle vrachtwagens. De gelimiteerde magazijnruimte van de winkels beperkt echter de mogelijkheden. Deze beperking kan (gedeeltelijk) omzeild worden wanneer winkels ook buiten openingstijden (in de vroege ochtend of in de avond) beleverd mogen worden, waardoor het vloeroppervlak van de winkel ook als magazijn gebruikt kan worden. Supermarktketens staan daar zeker voor open, maar zijn daarbij afhankelijk van de ruimte die wordt geboden door lokale overheden en de mate waarin deze wijze van belevering geaccepteerd wordt door de omgeving.

Deze outlook richtte zich op de levering van DKW en vers aan de winkels. We hebben geen onderzoek gedaan naar het verbeterpotentieel van de leveringen van brood en diepvriesproducten. Doordat het geleverde volume per winkel kleiner is en er daardoor substantieel meer winkels per rit bediend worden is het totaal aantal ritten kleiner dan voor DKW en vers. Dit maakt dat de CO_2-uitstoot voor brood en diepvriesproducten kleiner is. Aangezien het hier wederom om frequente leveringen gaat, gaan we er vanuit dat deze ritten eveneens efficiënt zijn ingericht. Voor deze productcategorieën zal daarom elektrificatie van de vrachtwagens ook de belangrijkste maatregel zijn om tot substantiële CO_2-reducties te komen.

Type leveringen

De ritten voor de dagelijkse belevering van vers en DKW aan de supermarkten worden bepaalt door het bestelde volume. Indien dit voldoende groot is wordt met één vrachtwagen één winkel beleverd. Ritten met meer dan één stop bevatten vaak dezelfde winkelcombinaties. Het overgrote deel van de leveringen valt dan ook onder type 1 leveringen: punt-punt leveringen. De ritten worden uitgevoerd door een beperkt aantal logistiek dienstverleners die zijn gespecialiseerd in het bevoorraden van supermarktwinkels en daarvoor dedicated materieel inzetten.

De leveringen van brood en diepvriesproducten laten zich qua omvang kenmerken als type 2 levering met (bijna) dagelijkse leverfrequentie en standaard afleveradressen die in de rit zijn opgenomen. Op basis van het kleinere volume van brood en diepvriesproducten in vergelijking met vers en DKW is het denkbaar dat dit via een hub gecombineerd zou kunnen worden. Echter diepvriesproducten moeten in een gekoelde vrachtwagen vervoerd worden om te voorkomen dat de producten ontdooien en er mogelijk kwaliteitsverlies optreedt. Brood moet in een kort tijdsvenster voor openingstijd geleverd worden, waardoor combinatiemogelijkheden eveneens beperkt worden.

Daarnaast worden vanuit de distributiecentra ook leveringen aan pickcentra aan de rand van de stad en naar hubs, in of om de stad, voor thuisleveringen uitgereden. Deze ritten zijn eveneens te typeren als punt-punt leveringen. Hiervoor worden dezelfde vrachtwagens ingezet als voor de belevering van de winkels.

De logistieke inrichting zal op basis van de uitgewerkte scenario's niet of nauwelijks veranderen. Voornamelijk omdat voor dit type levering de inrichting van de logistiek al zeer efficiënt is en het aantal vervoersbewegingen beperkt. Hooguit worden er ontkoppelpunten aan de rand van de stad toegevoegd, maar dat zal nauwelijks invloed hebben op het aantal vervoersbewegingen dat de stad in en uit gaat.

5.3 Adviezen

Elektrificatie

De analyse heeft laten zien dat ondanks de diverse ontwikkelingen in de sector in relatie tot logistiek er relatief weinig mogelijkheden zijn om CO_2 en vervoersbewegingen te reduceren door bijvoorbeeld nieuwe logistieke concepten of samenwerkingsvormen ten behoeve van bundeling. Om tot een zero-emissie belevering van supermarkten te komen moet er primair gekeken worden naar elektrificatie van de vrachtwagens.

Een aantal vraagstukken moet geadresseerd worden om de inzet van (semi) elektrische vrachtwagens te realiseren:

- *Laadinfrastructuur en belasting elektriciteitsnet*

Vrachtwagens die worden ingezet om supermarktwinkels te beleveren worden een groot deel van de dag ingezet (meerdere ritten per dag om winkels te beleveren en/of om tussen distributiecentra te pendelen), waardoor er relatief weinig tijd is om op te laden. Snelladen zal daarom een belangrijke rol moeten gaan spelen. Wellicht niet alleen bij het distributiepunt, maar mogelijk ook op andere punten zoals de experience winkels die, in verhouding tot de andere winkels, frequenter beleverd worden. Het laden bij distributie-centra kan daarnaast zorgen voor een piekbelasting op het elektriciteitsnetwerk als er een groot aantal vrachtwagens in een kort tijdsbestek geladen moeten worden. In een gebied met meerdere distributie-centra zal een zeer hoge laadvraag ontstaan.

Gegeven de afschrijvingsperiode van 8 jaar en de invoering van de zero-emissiezones per 2025 met een overgangsperiode van 5 jaar, moet er zeer snel gestart worden met het uitrollen van een laadinfrastructuur die door de vervoerders benut kan worden.

- *Beschikbaarheid elektrische voertuigen*

In het verlengde van het bovenstaande punt zal er ook met één jaar gestart worden met een plan voor het vervangen van de vrachtwagenvloot. Plug-in hybride vrachtwagens zullen op de korte termijn het meest voor de hand liggen, omdat deze voertuigen een hogere inzetbaarheid hebben gegeven het feit dat deze minder frequent (en voor een langere periode) stil moeten staan om opgeladen te worden. Vanaf 2025 komen er 3000 tot 3750 elektrische vrachtwagens op de markt (Natuur & Milieu, 2020). Uitgaande van een vloot van 3.800 vrachtwagens die ingezet worden om de supermarkten te beleveren (Elaadnl, 2019) moet vanaf heden minimaal 10% van de elektrische vrachtwagens die op de markt komen afgenomen worden om tijdig de volledige vloot te vervangen.

• *Supermarktketens hebben de regie, vervoerders investeren*

Netbeheerders moeten voorzieningen treffen bij supermarkten en/of bij distributiecentra om een laadpunt voor elektrische vrachtwagens te realiseren. Alvorens over te gaan tot realisatie/aanpassing van infrastructuur is het van belang dat netbeheerders en in beperkte mate overheden met zowel de supermarkten als de vervoerders in gesprek gaan om te bepalen waar en wat benodigd is. De strak georganiseerde bevoorrading van de winkels is onderhevig aan diverse randvoorwaarden en beperkingen. Beide partijen moeten geconsulteerd worden omdat zij weten waar wat nodig is om de vloot te kunnen voorzien van voldoende energie zonder dat dit een te groot beslag gaat leggen op de inzet van de vrachtwagens. Deze beslissingen kunnen nu in gezamenlijkheid gemaakt worden, waardoor vervoerders ook beter kunnen bepalen welke type vrachtwagens ze de komende jaren moeten gaan aanschaffen. Een uitgebreide analyse van de benodigde laadinfrastructuur en bijbehorende adviezen is uitgewerkt door Buck Consultants et al. (2019).

• *Ruimte beschikbaar maken voor ontkoppelpunten*

In deze Outlook wordt uitgegaan van de inzet van Super EcoCombi's of plug-in hybride vrachtwagens om winkels die op meer dan 100km van het distributiecentrum liggen te bevoorraden. Ook wanneer de inzet van Super EcoCombi's niet (nog) mogelijk is (en er te weinig plug-in hybride vrachtwagens beschikbaar zijn), is het van belang om te voorzien in een ontkoppellocatie buiten de stad zodat trailers van diesel naar elektrisch aangedreven trekkers overgezet kunnen worden. Laadmogelijkheden en ruimte om trekkers en eventueel trailers tijdelijk te stallen is daar ook wenselijk. We adviseren lokale overheden te verkennen wat de ritafstanden zijn van de vrachtwagens die de winkels beleveren. Op basis hiervan kan bepaald worden of een ontkoppelpunt in de regio noodzakelijk is. Indien dit het geval is er een taak voor de lokale overheid om hiervoor ruimte beschikbaar te stellen.

Faciliteren volle vrachtwagens

Ondanks de strak georganiseerde bevoorrading van de winkels kunnen er vervoersbewegingen gereduceerd worden als winkels met volle vrachtwagens beleverd kunnen worden. Dit is echter alleen mogelijk als bestaande of toekomstige (lokale) beperkingen kunnen worden opgeheven of voorkomen. Het opheffen van restricties zoals maximale lengte en/of gewicht van voertuigen kunnen leiden tot inzet van grotere voertuigen waardoor er minder voertuigenbewegingen gegenereerd worden. Lokale overheden kunnen verkennen welke uitzonderingen mogelijk zijn. Participatie van supermarkten hierin is cruciaal, omdat zij beschikken over de benodigde praktijkkennis en weten wat er per winkel nodig is om een optimalisatie te realiseren.

Thema's die een rol kunnen spelen bij het opheffen/reduceren van beperkingen om belevering met volle (en idealiter zo groot mogelijke) vrachtwagens te realiseren zijn:

- Vensters, tijdens of buiten openingstijden, gerelateerd aan afmeting, gewicht en/of emissies van het voertuig en/of geluid dat gegenereerd wordt tijdens het lossen van de vrachtwagen.
- Magazijnruimte vergroten van bestaande winkels om grotere leveringen mogelijk te maken en/of aanpassing infrastructuur (bijv. het wegdek of overkapping) om geluidsoverlast van het lossen van rolcontainers te reduceren.
- Voldoende personeel dat buiten openingstijden de geleverde vracht kan verwerken in de winkel.
- Stille vrachtwagens, maar voornamelijk stille rolcontainers.
- Bij realisatie van nieuwe supermarktvestigingen is het van belang dat in de ruimtelijke ordening ook wordt meegenomen hoe de bevoorrading van de winkel efficiënt kan plaatsvinden. Bijvoorbeeld hoe de grootst mogelijke vrachtwagen de winkel kan bereiken, via welke route en gedurende welke tijden? Daarbij kan ook worden gedacht aan een overkapte inpandige loszone, om geluidsoverlast te beperken.

Referenties

Annexum, 2019. *Supermarkt trends in harde data.* (Online) Available at: www.annexum.nl/nieuws-uit-de-markt/supermarkt-trends-in-harde-data/(Geopend 2020).

Buck Consultants; CE Delft; Connekt; Districon,: Hogeschool van Amsterdam; Panteia; TNO, 2019. *Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek,* Delft: Connekt.

CBS, 2020. Statline: *Vestigingen van bedrijven; bedrijfstak, regio.* (Online) Available at: https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81578NED/table?dl=821E (Geopend 2020).

CE Delft; Buck Consultants International; Topsector Logistiek, 2020. *Super EcoCombi,* Delft: Connekt/Topsector Logistiek.

CE Delft, 2020a. *STREAM Goederenvervoer 2020,* Delft: CE Delft.

CE Delft, 2020b. *Super EcoCombi: Verkenning van kansen en verwachte effecten,* Delft: CE Delft.

Colliers International, 2019. *Online boodschappen doen heeft nauwelijks impact op de supermarkt.* (Online) Available at: www2.colliers.com/nl-nl/research/20190726supermarkten (Geopend 2020).

DAF Trucks N.V., 2020. *DAF introduceert CF Electric met groter bereik.* (Online) Available at: www.daf.com/nl-nl/nieuws-en-media/news-articles/global/2020/q3/daf-introduces-cf-electric-with-extended-range (Geopend 2020).

de Volkskrant, 2020. 'Dozenschuiver' Lidl is hard op weg de progressiefste supermarkt van Nederland te worden. *de Volkskrant,* 4 september.

Elaadnl, 2019. *Marktverkenning Elektrische trucks stadslogistiek,* Arnhem: Elaadnl.

Foodpersonality, 2020. *Onderzoek online supermarktbestedingen: corona zorgt voor hogere penetratie en bestedingen.* (Online) Available at: www.foodpersonality.nl/onderzoek-online-supermarktbestedingen-corona-zorgt-hogere-penetratie-en-bestedingen/ (Geopend 2020).

FSIN, 2019. *Beleidsmonitor 2019/2020 - Op weg naar 2025: nieuwe vormen van gemak en genieten,* Bennekom: FoodService Instituut (FSIN).

Green Car Congress, 2020. *Mercedes-Benz eActros electric trucks moving to Rotterdam and The Hague.* (Online) Available at: www.greencarcongress.com/2020/08/20200807-eactros.html (Geopend 2020).

Mercedes-Benz, 2020. *Wereldpremière van het ontwerp van de Mercedes-Benz brandstofceltruck.* (Online) Available at: https://media.mercedes-benz.be/wereldpremiere-van-het-ontwerp-van-de-mercedes-benz-brandstofceltruck/

Natuur & Milieu, 2020. *De elektrische vrachtwagen in opkomst, uitdagingen en oplossingen voor laadinfrastructuur,* Utrecht: Natuur & Milieu.

Nieuwsblad Transport, 2020. *Snellaadplein bij dc Albert Heijn met vier 175 kW laadpalen.* (Online) Available at: www.nieuwsbladtransport.nl/wegvervoer/2020/11/09/snellaadplein-bij-dc-albert-heijn-met-vier-175-kw-laadpalen/?gdpr=accept (Geopend 2020).

Panteia, 2017. *Trends in de detailhandel en betekenis voor de factor arbeid, Deelrapport 2: Supermarkten,* Zoetermeer: Panteia.

Picnic Engineering, 2020. *Blog Floris Boekema: Picnic plays it cool: a data-driven cold chain for groceries.* (Online) Available at: https://blog.picnic.nl/picnic-plays-it-cool-a-data-driven-cold-chain-for-groceries-bfd-df811c367 (Geopend 2020).

Rabobank, 2019. *Supermarkten.* (Online) Available at: www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/food/supermarkten/ (Geopend 2020).

Retail Insiders, 2019. *Supermarkten.* (Online) Available at: www.retailinsiders.nl/branches/levensmiddelen-zaken/supermarkten/ (Geopend 2020).

Reyersen van Buuren, 2020. *Marktaandeel online boodschappen gedaald; fysieke supermarkt groeit gestaag door.* (Online) Available at: www.reyersen.nl/publicaties/marktaandeel-online-boodschappen-gedaald-fysieke-supermarkt-groeit-gestaag-door/ (Geopend 2020).

Sloot, L., Nierop, E. v. & Schaap, K., 2017. Hoofdstuk 12. Het succes van zelfstandig ondernemerschap in de supermarktsector. In: A.E.Bronner, P. Dekker, E. Brüggen & E. D. d. Leeuw, red. *Ontwikkelingen in het martktonderzoek: Jaarboek MarktOnderzoekAssociatie, dl. 42*. Haarlem: Spaar&Hout, pp. 183-196.

Bijlage A

Toelichting rekenmodel

Toelichting databestand

Voor deze Outlook hebben wij data ontvangen van meerdere supermarkt ketens. De data bevat routedata van supermarktbevoorrading uit de weken 40 t/m 43 uit 2019. De routes in de data zijn afkomstig van diverse distributiecentra (DC) die de vijf selectiesteden Amsterdam, Eindhoven, Groningen, Maastricht en Utrecht bedienen.

De ontvangen databestanden bevatten onder andere de volgende routedata:

- Het betreffende distributiecentrum waaruit geleverd wordt.
- Het routenummer.
- Het aantal stops per route.
- De stad en postcode waar geleverd wordt.
- De totale (retour) afstand van de route, van DC naar supermarkten en terug, en tussenliggende afstanden.
- Het volume van het aantal rolcontainers voor de route in totaal en per levering.
  - Het aantal rolcontainers met vers goederen.
  - Het aantal rolcontainers met DKW.
- Het betreffende voertuigtype en bijbehorende capaciteit van rolcontainers, brandstofverbruik, en configuratie (koelwagen of niet).

De gegevens uit de datasets hebben wij vertaald naar een jaar voor 2019 en 2030. Het verschil tussen 2019 en 2030 is dat de emissiecijfers dalen met 30%. Het aantal routes, lengte van routes, stops per route en het aantal stops per supermarkt blijft gelijk.

Binnen de ontvangen dataset stonden diverse routenummers en stops/leveringen aan supermarkten. Elk van de routes heeft een begin en een eindpunt met enkele stops bij supermarkten. Over het algemeen bestaat een route uit 1 tot 4 stops, waarbij enkele stops (directe ritten) en routes met twee stops het vaakst voorkomen.

Aannames rekenmodel

Om analyses uit te voeren met de data hebben wij zelf route identificatie (routeID) gemaakt, bestaande uit het distributiecentrum (DC), routenummer, weeknummer, dagnummer (maandag = 1, donderdag = 4) en het stopnummer (levering aan supermarkt op chronologische volgorde).

Achtergrond data

De ontvangen data van de supermarkten bevatten ook het gebruikte type voertuig per route. De voertuigen zijn in te delen in bakwagens en trekker-opleggers, waar bij de trekker-opleggers onderscheid gemaakt kan worden tussen citytrailers en trekker-trailers. Uit de data blijkt dat bakwagens 686 CO_2 g/km uitstoten en trekker-trailers 752 CO_2 g/km. De onderstaande tabel uit STREAM (CE Delft, 2020a) laat zien dat deze waarden te vergelijken zijn met vrachtauto's (10-20 ton) en trekker-opleggers middelzwaar bulk en stukgoederenvervoer.

Tabel 7
Emissiecijfers TTW middelzwaar wegtransport bulk en stukgoederen (CE Delft, 2020a).

Noot: op basis van Europese regelgeving gaan we er vanuit dat in 2030 de voertuigen 30% zuiniger zijn dan in 2020.

			2020[5]		2030		Geconditioneerd
	Voertuigtype	GVW (ton)	Stad	Gem.	Stad	Gem.	Additioneel
CO_2-eq (g/km)	Vrachtauto < 10 ton	7,5	403	272	282	190	8,0%
	Vrachtauto 10-20 ton	16,0	824	550	577	385	12,5%
	Vrachtauto 10-20 ton + aanh.	33,0	1.092	705	764	493	12,5%
	Vrachtauto > 20 ton	28,0	1.211	807	847	565	12,5%
	Vrachtauto > 20 ton + aanh.	46,0	1.537	929	1.076	650	18,0%
	Trekker-oplegger licht	29,4	1.197	823	838	576	20,0%
	Trekker-oplegger zwaar	45,0	1.811	1.137	1.267	796	25,0%
	LZV	60,0	2.445	1.534	1.711	1.074	25,0%

5 Tank to Wheel

Bijlage B

Resultaten scenario's

Resultaten scenario's

In dit onderdeel van de bijlage worden de analyses in meer detail beschreven.

BAU 2019 en 2030

Met de ontvangen data hebben wij het Business-as-usual (BAU) scenario kunnen opstellen voor de vijf selectiesteden Amsterdam, Eindhoven, Groningen, Maastricht en Utrecht. Binnen het BAU 2019 scenario vertalen wij de data van week 40 t/m 43 naar een jaar (factor 52/4). Daarnaast verhogen wij de data die wij ontvangen hebben naar het totaal aantal supermarkten in de betreffende stad.

Binnen de geselecteerde routes in de data zitten stops in deze selectiesteden en af en toe ook stops van omliggende gemeenten. Voorwaarde voor de geselecteerde routes is dat zij minimaal één stop hebben in één van de selectiesteden. De gemiddelde beladingsgraad ligt op ongeveer 90%. Dit is de beladingsgraad op het moment dat het voertuig het DC verlaat.

Tabel 8
Gedetailleerd BAU scenario voor 2019 en 2030

Steden	Aantal supermarkten	Totaal aantal routes SM	Totale afstand alle SM (km)	Gemiddelde routelengte (km)	Gem. aantal stops per route	Aantal leveringen p. winkel/p. week	Betalings-graad	CO_2-emissies (kt) 2019	CO_2-emissies (kt) 2030
Amsterdam	195	95.649	6.295.462	65,8	1,6	17,4	90%	4,8	3,3
Eindhoven	60	31.980	2.624.305	82,1	1,5	15,9	90%	1,9	1,3
Groningen	50	20.475	4.308.246	210,4	1,7	13,5	90%	3,1	2,2
Maastricht	30	13.863	3.503.423	252,7	1,4	13,6	90%	2,5	1,8
Utrecht	65	32.340	3.519.120	108,8	1,8	16,4	90%	2,7	1,9
Totaal	400	194.307	20.250.555	99,5	1,6	16,2	90%	15,1	10,5

Routelengte, BEV en PHEV gebruik

Routelengte wordt gedefinieerd als de totale route van het DC langs supermarkten en terug naar het DC. Per route ID kijken we naar de totale lengte en delen we deze in op de route categorieën (bijvoorbeeld tot 80 km). Het percentage van routes wat binnen deze grens valt rapporteren wij. Hiernaast registreren wij ook het aandeel van deze routes op de totaal gereden afstand.

Het aandeel van routes wat binnen een gestelde afstand, bijvoorbeeld tot 100 km, valt stijgt harder dan het aandeel op de totale afstand van alle routes samen. Dit komt omdat korte routes evenveel tellen als lange routes qua aantal, echter wegen lange routes per stuk zwaarder mee op het totaal van afstand. Voor routes met een maximale lengte van 100 km valt 60% van alle routes naar de selectiesteden hierin en staat dit gelijk aan 33% van de totale afstand gereden.

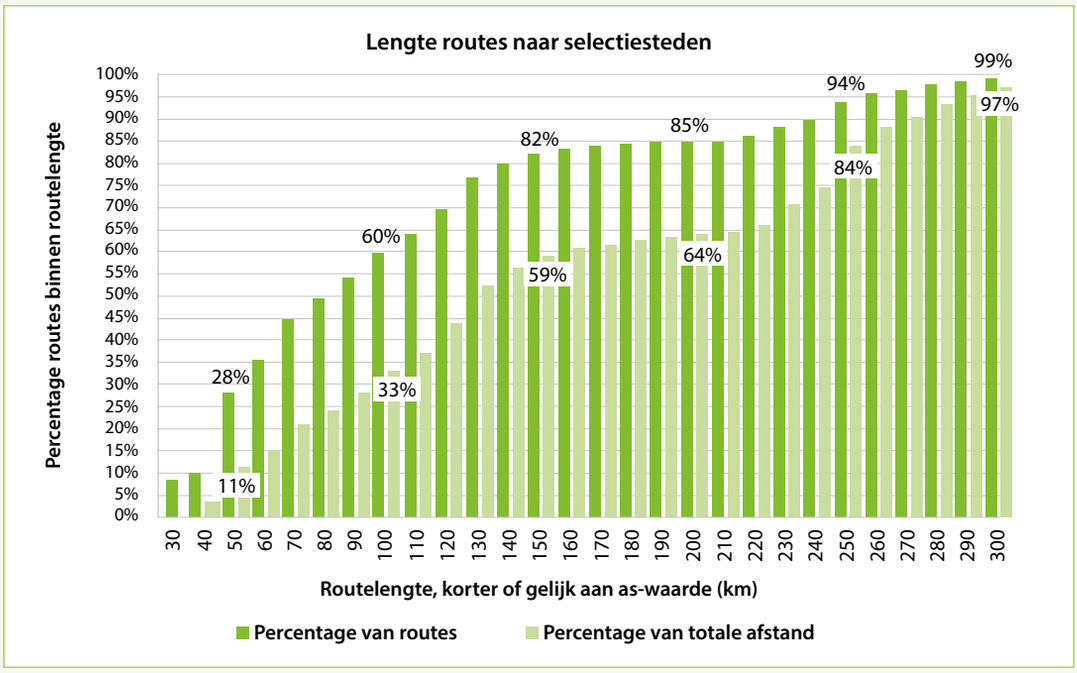
Voor batterij elektrische voertuigen (BEV) doen wij de volgende aannames;

- De maximale range van een BEV vrachtwagen is 100 km. Dit staat gelijk aan de totale afstand van één route.
- De vrachtwagens laden op het depot of bij het DC.
- PHEV wagens rijden per route 20km elektrisch in de binnensteden.

Uit de gegevens van routelengtes naar selectiesteden blijkt dat 60% van de routes hierin valt. Dit zijn voornamelijk routes naar Amsterdam, Eindhoven en Utrecht, alhoewel niet alle routes naar deze steden zouden gedaan kunnen worden door elektrische voertuigen. Enkele routes hebben een stop aan de rand van de steden en een stop in een nabij gelegen aparte gemeente. Hierdoor kan het zijn dat het merendeel van de routes binnen 100 km valt, maar enkelen daarbuiten. Enkele routes met bestemming Groningen vallen binnen de 100km grens, alle routes naar Maastricht vallen hierbuiten.

In 2025 moeten 30 tot 40 gemeenten een ZE zone hebben, waardoor stadsdistributie ZE moet worden. Voor het Plug-in hybride (PHEV) scenario hebben we aangenomen dat per rit 20 kilometer wordt afgelegd in de stedelijke omgeving en dit aandeel dus elektrisch gereden wordt. De heen- en terugrit van het DC naar de ZE zone wordt gereden op de dieselmotor. Bij korte routes is het elektrische aandeel op de totale kilometers aanzienlijk, op langere routes naar bijvoorbeeld Maastricht minder. In het rapport presenteren wij een scenario waarbij enerzijds alle voertuigen vervangen worden door PHEV wagens, en anderzijds de routes die langer zijn dan 100 km (40%) worden gedaan door PHEV wagens.

Figuur 9
Verdeling naar route-lengte op basis van het aantal routes en aandeel op totale afstand van alle routes samen.



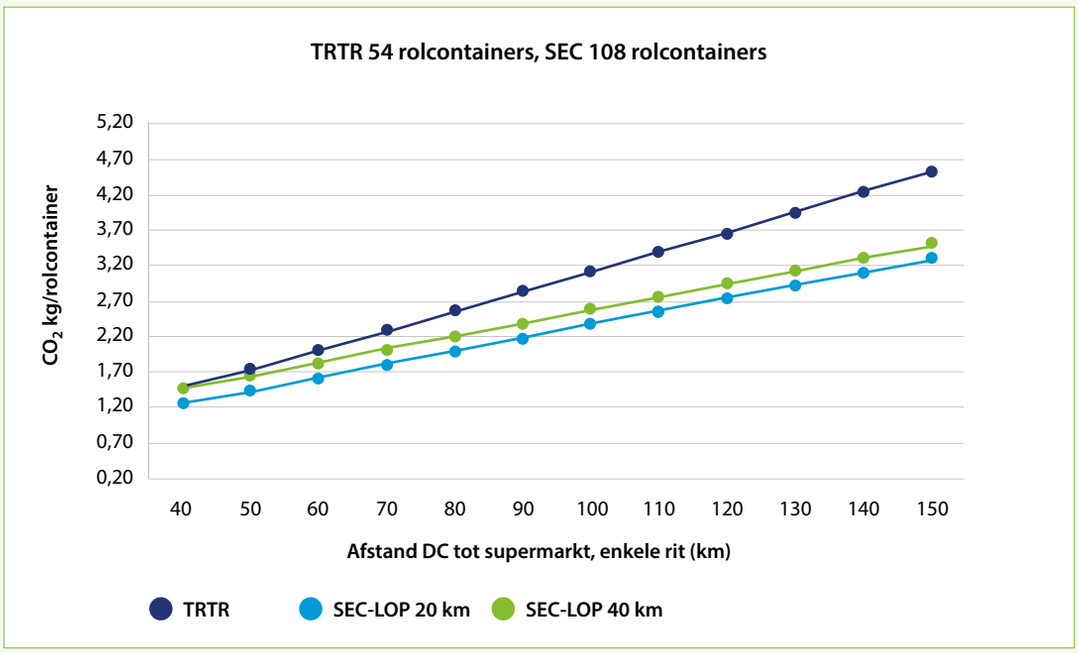
Super EcoCombi (SEC)

Voor het SEC scenario zijn wij uitgegaan van een scenario voor Maastricht. Voor het scenario SEC hebben wij aangenomen dat voor routes die in aanmerking komen voor SEC, deze dan ook voor 50% van de keren ingezet worden. Binnen het netwerk zullen er leveringen voorkomen die niet ingepland kunnen worden met een SEC combinatie, of waar 54 rolcontainer trailers niet ingezet kunnen worden door ruimtegebruik in de winkels of de fysieke locatie van de supermarkt. Voor de selectiesteden nemen we aan dat alle routes naar Maastricht en Groningen in aanmerking komen voor SEC traject. Amsterdam en Utrecht zijn gedeeltelijk te bevoorraden met SEC, aangezien er een aanzienlijk gedeelte van de routes niet rendabel is door de relatief korte routeafstand. Routeafstanden voor Eindhoven zijn over het algemeen korter dan 100 km, hiervoor nemen we aan dat hier geen SEC ingezet gaan worden.

Om inzicht te krijgen van het effect van een logistiek overslagpunt (LOP) hebben wij eerst twee voorbeeld-cases: een LOP waarbij de afstand tot de supermarkten 20 km en 40 km is. Voor emissies gaan wij uit van het gemiddelde gebruik[6] van onderstaande voertuigen.

Voertuigtype	Rolcontainers	Wegtype	TTW CO_2 (g/km)	Brandstofverbruik (km/L)
Trekker-trailer	54	Gemiddeld	752	3,42
Super EcoCombi	108	Gemiddeld	1.000	2,57
Trekker-trailer/SEC (enkel)	54	Stad	1.200	2,14

Uit Figuur 10 blijkt dat voor het 20 km LOP afstand en 40 km LOP afstand beide geldt dat de SEC efficiënter is qua brandstofverbruik per rolcontainer dan de reguliere trekker trailer combinatie voor langere ritten. Daarnaast is op te maken dat wanneer de LOP afstand tot de supermarkten korter is het brandstofverbruik per rolcontainer, en dus de CO_2-emissie, minder wordt.

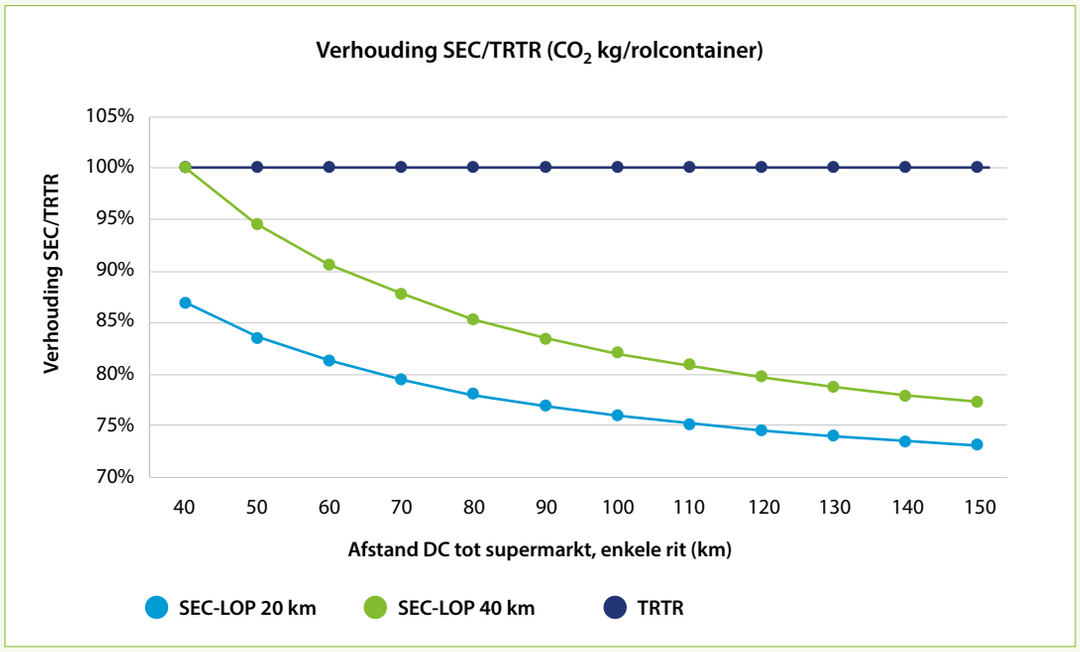


Figuur 10
CO_2-emissie per rolcontainer voor trekker-trailer (TRTR) en Super EcoCombi (SEC).

6 *Gemiddeld gebruik trekker-trailer (54 RC) voor wegtype stad is berekend met ophoogfactor van cijfers STREAM, zware trekker-oplegger stad/gemiddelde emissie, op gemiddelde emissie trekker-trailer (752 g/km CO_2)*

Wanneer we de CO_2-emissie per rolcontainer opstellen als het percentage van een reguliere trekker trailer is waar te nemen dat dit richting de 75% gaat naarmate de totale afstand toeneemt.

Figuur 11
Percentage van Super EcoCombi CO_2-emissie per rolcontainer t.o.v. trekker-trailer (TRTR).

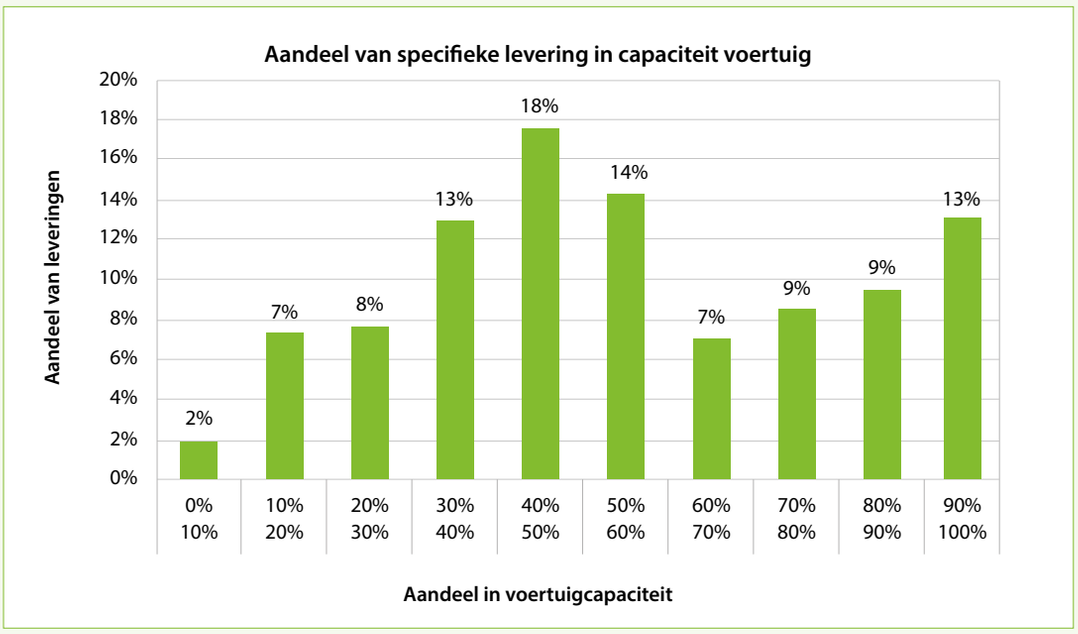


Hoe langer de afstand waarop de SEC gebruikt wordt, hoe meer brandstof en CO_2 bespaard wordt. Een LOP dichtbij de supermarkten levert meer op dan wanneer het LOP verder verwijderd is. Een belangrijk aspect is het aantal rolcontainers dat mee kan in de SEC.

Aandeel levering in capaciteit voertuig

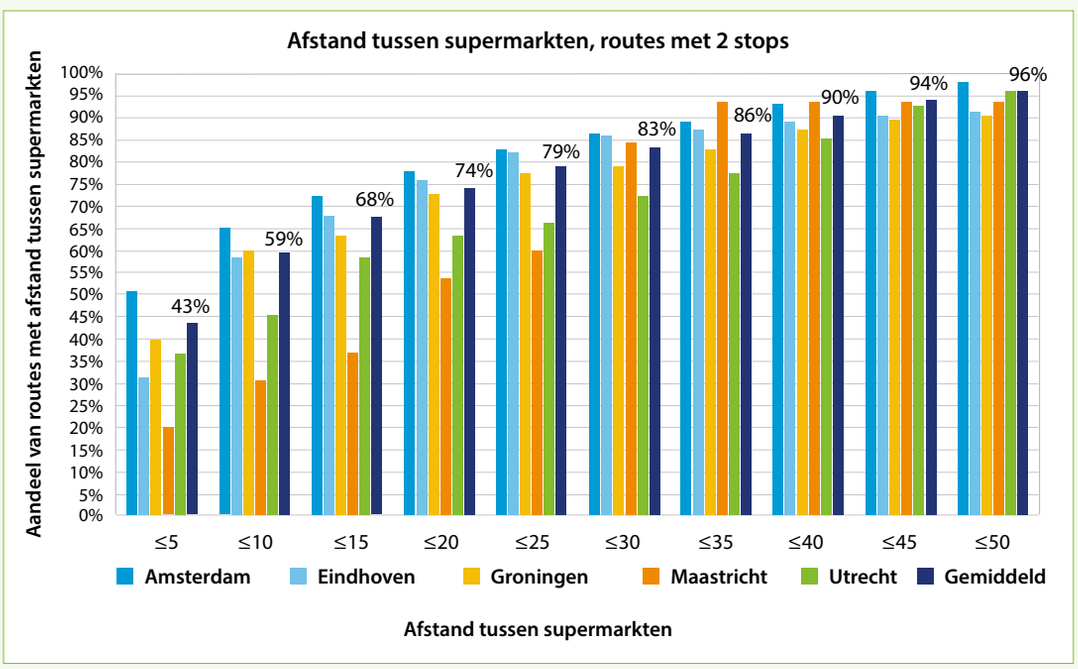
De dataset bevat routes met stops bij 1 tot 4 supermarkten. Tijdens deze stops worden er een aantal rolcontainers (RC) afgeleverd met een bepaald type voertuig. Het aantal rolcontainers wat geleverd wordt bij een stops kan gezien worden als het aandeel van de betreffende voertuigcapaciteit. Een voorbeeld is een levering met 18 rolcontainers met een trailer met capaciteit 54 rolcontainers. Deze levering met 18 rolcontainers komen overeen met een derde (33,3%) van de betreffende voertuigcapaciteit. Wanneer alle leveringen uit de dataset op deze wijze getypeerd worden is een verdeling op te maken naar frequentie. De levering van 18 rolcontainers stond voor 33% aan betreffende voertuig capaciteit en valt binnen de 30 tot 40% voertuigcapaciteit. Uit figuur 12 is op te maken dat in 13% van de leveringen de betreffende levering 30 tot 40% van de voertuigcapaciteit inneemt.

Figuur 12
Aandeel rolcontainers bij een levering, als percentage van betreffende voertuig-capaciteit. Betreft alle routes uit dataset samen.



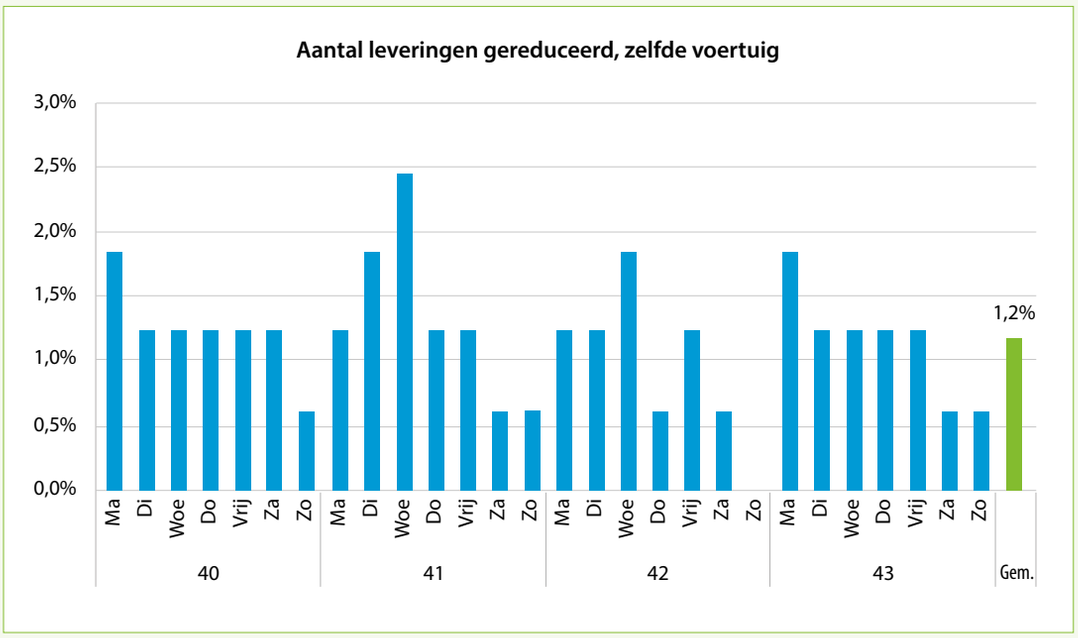
De gemiddelde beladingsgraad, in de dataset en opgenomen in het BAU, is ongeveer 90%. Dit betekent dat veel routes efficiënt gevuld zijn. In routes met twee stops worden twee afzonderlijke supermarkten bevoorraad. Hierdoor bestaat de route uit een voortraject (DC naar supermarkt A), een middentraject (supermarkt A naar supermarkt B) en terug naar het DC. Over het algemeen worden supermarkten minstens 2 keer bevoorraad per dag. In theorie is er potentieel tot routelengte reductie als routes maar 1 levering bevatten, waardoor de afstand A-B wordt bespaard. Onderstaand figuur 13 laat afstand categorieën zien tussen supermarkten voor routes met twee stops. 74% van de ritten heeft een A-B afstand van maximaal 20 km.

Figuur 13
Overzicht van routes met twee stops, op basis van afstand tussen eerste stop en tweede stop.



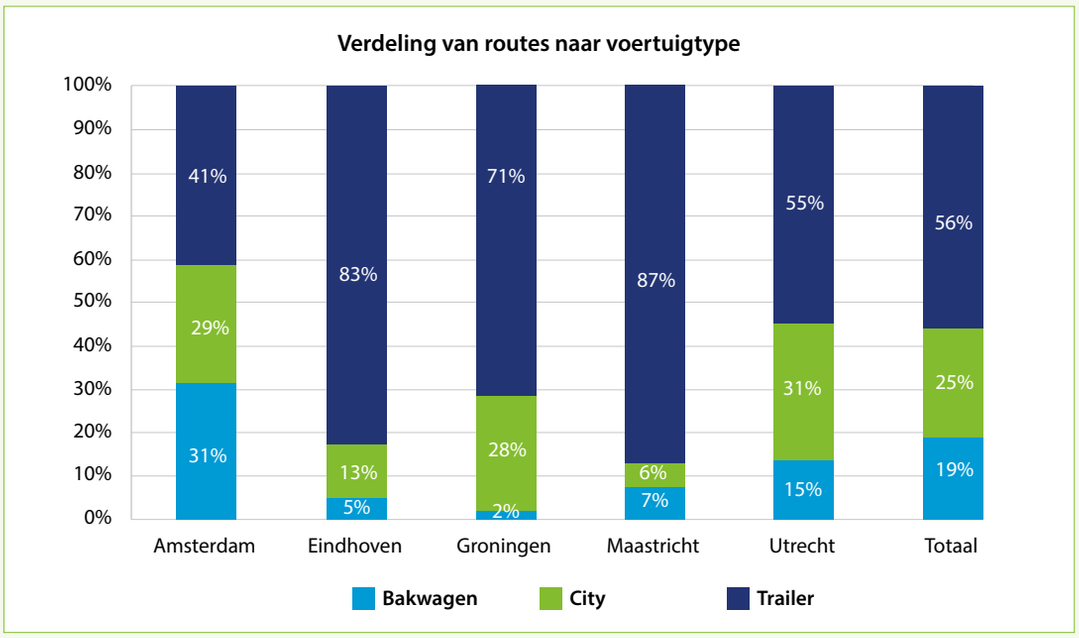
Naast de afstand tussen de supermarkten is ook bekend hoeveel rolcontainers er per supermarkt per dag bezorgd worden. Zoals eerder genoemd is bij de routes en leveringen bekend welk type voertuig gebruikt is en wat hier de capaciteit van is. Een supermarkt kan bijvoorbeeld 30 rolcontainers ontvangen die met twee vrachtwagens gebracht worden met elk een capaciteit van 32 rolcontainers. Figuur 14 laat het aantal situaties zien waarbij het aantal leveringen teruggebracht zou kunnen worden met een stop wanneer er maar één voertuig gebruikt zou worden met de specifieke (gemiddelde) capaciteit die dag. Een resultaat kan hierbij zijn dat een supermarkt met 2 leveringen teruggebracht wordt naar 1 levering, of een supermarkt met 3 leveringen die teruggebracht worden naar 2. Uit de gegevens blijkt dat dit in 1,2% van de leveringen het geval is in week 40 tot en met 43.

Figuur 14
Aantal supermarkten waarbij een levering gereduceerd wordt met gemiddelde capaciteit betreffende voertuig



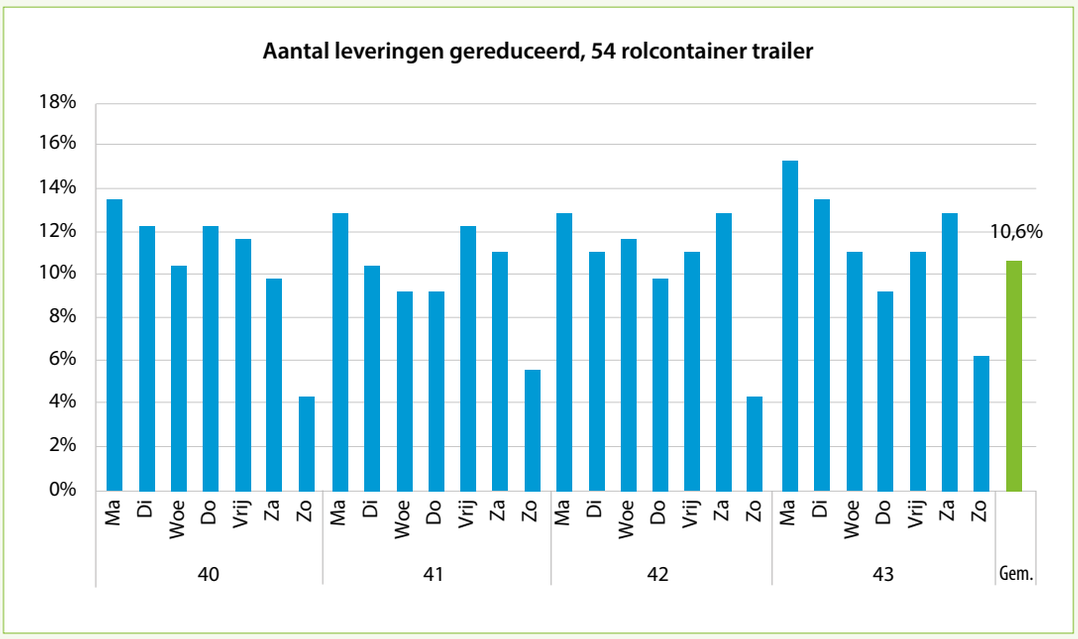
De inzet van voertuigen voor supermarktleveringen hangt af van de leveringen die gedaan moeten worden. Daarnaast kunnen fysieke of procesmatige beperkingen optreden die ervoor zorgen dat een kleiner voertuig geschikter is. Een voorbeeld kan een smalle drukke straat zijn waar een bakwagen handiger en veiliger is dan een trailer, of een kleine stadssupermarkt waar een beperkt magazijn voor handen is.

Figuur 15
Aandeel van gebruik voertuig in routes



Onderstaand figuur 16 komt voort uit dezelfde analyse als figuur 14 hierboven, echter worden nu alle voertuigen vervangen door het grootste voertuig, de trekker-trailer met capaciteit 54 rolcontainers. In dit uiterste geval ontstaat er een reductie van leveringen van 10,6%.

Figuur 16
Aantal supermarkten waarbij een levering gereduceerd wordt door gebruik 54 rolcontainer trailer.



Connekt/Topsector Logistiek
Ezelsveldlaan 59
2611 RV Delft
+31 15 251 65 65
info@connekt.nl
www.connekt.nl

Topsector Logistiek