De omvang van stadslogistiek

CE Delft

Committed to the Environment

De omvang van stadslogistiek

Dit rapport is geschreven door:
Matthijs Otten
Harold Meerwaldt
Eelco den Boer

Delft, CE Delft, juli 2016

Publicatienummer: 16.4H63.63

Goederenvervoer / Logistiek / Steden / Groothandel / Detailhandel / Dienstverlening (bedrijven) / Kooldioxide / Emissies
VT: Vervoerskilometers

Opdrachtgever: Topsector Logistiek.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Matthijs Otten.

De auteursrechten van dit rapport liggen bij Connekt.

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Voorwoord

Dit rapport is geschreven in opdracht van de Topsector Logistiek en begeleid door Herman Wagter van Connekt.
Gedurende het project zijn er verschillende experts geïnterviewd die een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan het leveren van informatie en daarmee aan de uitvoering van dit project. Graag willen we in het bijzonder de volgende personen bedanken:

- Walther Ploos van Amstel - Hogeschool van Amsterdam
- Susanne Balm - Hogeschool van Amsterdam
- Henny Jordaan - TMO Fashion Business School/Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
- Hans Quak - TNO
- Siem van Merriënboer - TNO

Inhoud

	Samenvatting	**5**
1	**Inleiding**	**7**
1.1	Aanleiding	7
1.2	Onderzoeksdoel	8
1.3	Onderzoeksaanpak	8
2	**Bepaling kilometers top-down**	**9**
2.1	Methode bestelauto's	9
2.2	Kilometers per segment bestelauto's	11
2.3	Methode vrachtauto's	11
2.4	Kilometers per segment vrachtauto's en trekker opleggers	14
3	**Bepaling kilometers bottom-up**	**15**
3.1	Inleiding	15
3.2	Retail	16
3.3	Bouw	18
3.4	Facilitaire stromen aan de dienstensector	19
3.5	Thuis (vers)	21
3.6	Post en pakketten	21
3.7	Afval	22
3.8	Conclusie kilometers in de stedelijke logistiek bottom-up	23
4	**Synthese en CO_2-emissies in de stedelijke logistiek**	**25**
4.1	Synthese kilometers	25
4.2	CO_2-emissies	27
5	**Conclusies en aanbevelingen**	**29**
5.1	Conclusies	29
5.2	Aanbevelingen	30
	Bibliografie	**31**
Bijlage A	**Top-down-berekening**	**34**
A.1	Data bestelauto's	34
A.2	Kilometers per segment bestelauto's	38
A.3	Data vrachtauto's en trekkers	39
A.4	Kilometers per segment vrachtauto's	44
Bijlage B	**Berekeningen bottom-up**	**46**
B.1	Retail	46
B.2	Bouw	50
B.3	Facilitaire stromen aan de dienstensector	53
B.4	Thuis (vers)	60

B.5 Post en pakketten 61
B.6 Afval 64
B.7 Overzicht bottom-up-analyse 66

Bijlage C Synthese bottom-up en top-down 68
C.1 kilometers top-down geclusterd 68
C.2 CO_2-emissiefactoren 68
C.3 CO_2-resultaten synthese 69

Samenvatting

Stadslogistiek is één van de actielijnen binnen de Topsector Logistiek om 68,7 kton CO_2 per jaar in 2020 te besparen of te voorkomen. De actielijn stadslogistiek richt zich op het versnellen van de ontwikkelingen richting Zero Emission Stadslogistiek, zoals uitgewerkt in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek (GD ZES). Belangrijke segmenten in de stadslogistiek die door de Topsector Logistiek worden onderscheiden zijn:

- vers;
- retailsector;
- bouw;
- dienstensector (facilitair);
- thuis;
- afval.

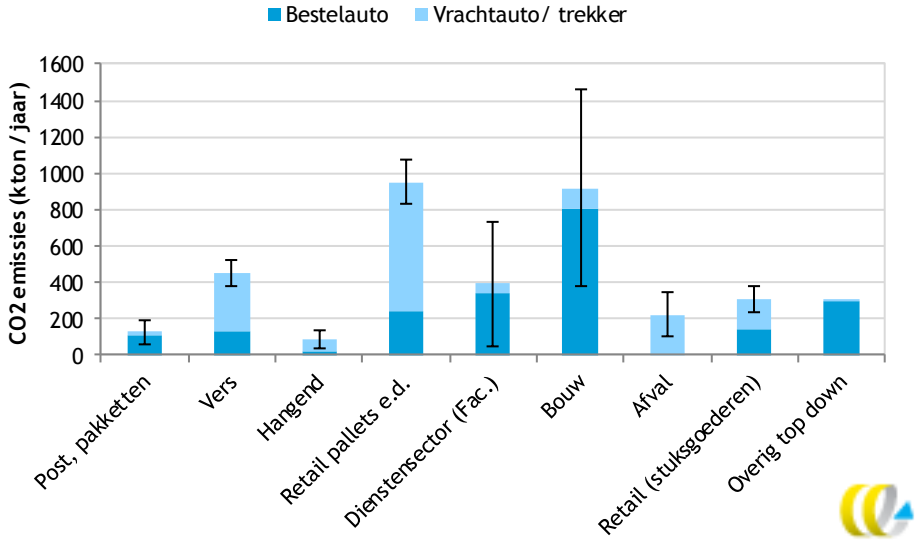
Om een goed beeld te krijgen van het potentieel om met maatregelen in de bovengenoemde segmenten CO_2 te besparen is het van belang inzicht te krijgen in de huidige CO_2-emissies. Dit onderzoek geeft hierop een antwoord.

Er is een methodiek ontwikkeld om de CO_2-emissies van stadslogistiek in kaart te brengen. De CO_2-emissies van stadslogistiek zijn onderzocht door een top-down-analyse van Eurostat en CBS-statistiek te combineren met een bottom-up-analyse die voornamelijk gebruik maakt van data uit studies naar bevoorradingsprofielen in de retailsector, de bouw en de dienstensector. De totale CO_2-emissies van stadslogistiek worden ingeschat op 3.630 kton CO_2 per jaar (bandbreedte 2.720-4.530 kton CO_2 per jaar.

Uit de segmentering (Figuur 26) blijkt dat de bevoorrading van de retailsector met pallets en rolcontainers samen met de bouw het grootste aandeel hebben in de CO_2-emissies van de stadslogistiek. Beide segmenten worden ingeschat op ieder 25% van het totaal. Daarnaast hebben ook vers-leveringen (12%) en leveringen aan de dienstensector (10%) een vrij groot aandeel in de CO_2-uitstoot in de stadslogistiek.

Uit de vergelijking van de twee methoden (top-down en bottom-up) blijkt dat de onzekerheid in de bijdragen van de dienstensector en van de bouw erg groot is, zie Figuur 1. Dit wordt met name veroorzaakt door de onzekere bijdrage van bestelauto's in deze twee sectoren. De aanbeveling is dan ook om met name de bijdrage van de bestelauto's in deze twee sectoren verder te onderzoeken.

Figuur 1 CO_2-emissies stadlogistiek gemiddeld over bottom-up- en top-downbenadering



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door de Topsector Logistiek is een aantal doelen gesteld om Nederland internationaal koploper te maken op het gebied van logistiek. De doelstellingen zijn van economische en technische aard en klimaat speelt een belangrijke rol. Eén van de doelstellingen is om in het jaar 2020 een hoeveelheid CO_2 van 68.700 ton per jaar te besparen of te voorkomen. Stadslogistiek is één van de actielijnen die hier met een doelstelling van 5 kton CO_2-reductie in 2020 een bijdrage aan zal leveren. De actielijn stadslogistiek richt zich op het versnellen van de ontwikkelingen richting Zero Emission Stadslogistiek, zoals uitgewerkt in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek (GD ZES).
Belangrijke stromen in de stadslogistiek die door de Topsector Logistiek worden onderscheiden zijn leveringen van/aan:

- vers;
- retailsector;
- bouw;
- dienstensector (facilitair);
- thuis;
- afval.

Dit onderzoek heeft als doel een inschatting te maken van de CO_2-uitstoot van stadslogistiek, waarbij een onderverdeling wordt gemaakt naar bovengenoemde segmenten. De segmenten vertonen gedeeltelijk overlap. Om de segmenten in een duidelijk kader te plaatsen wordt in deze studie daarom onderstaande matrix gehanteerd, waarin ontvanger en leveringswijze tegen elkaar zijn afgezet. Aan de hand van de matrix zijn de vervoersstromen en CO_2-emissies van stadslogistiek geanalyseerd.

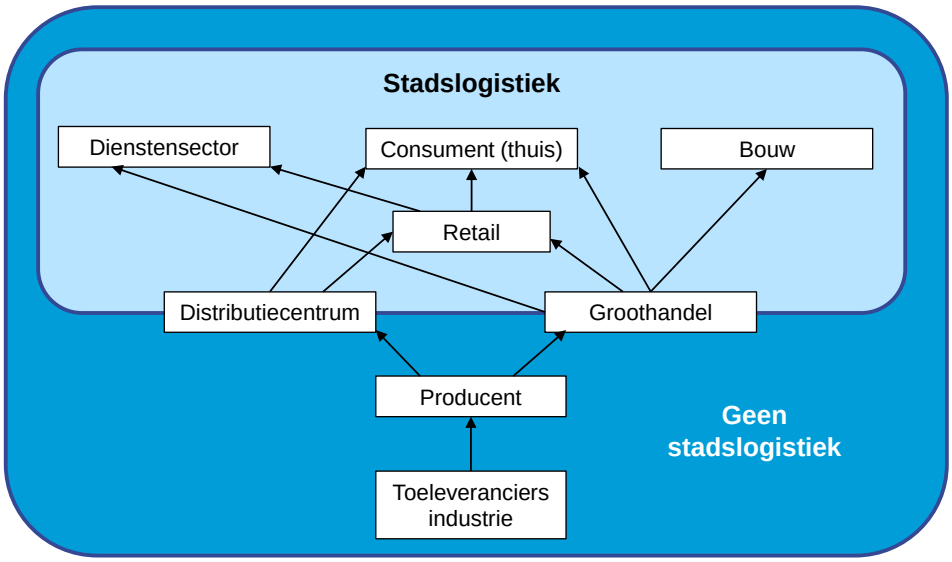
Tabel 1 **Matrix stadslogistiek**

	Leveringswijze						
Ontvanger	Post, pakketten	Vers	Hangend (kleding)	Pallets, rol-containers, kratten	Stuk-goederen/ bulk	Diensten	Afval
Retail							
Dienstensector (facilitair)							
Bouw							
Thuis							

In dit onderzoek wordt onder stadslogistiek alle kilometers verstaan die gemaakt worden voor de belevering van de retailsector, de dienstensector de bouw en consumenten thuis. Het gaat daarbij om alle kilometers vanaf het distributiecentrum, groothandel en soms vanaf de producent. Ook de afvalstromen vanuit de bovengenoemde sectoren behoren tot de in dit rapport gehanteerde definitie van stadslogistiek.

Niet inbegrepen zijn de kilometers die de consument maakt naar bijvoorbeeld de winkel. De afbakening is grafisch weergegeven in Figuur 2.

Figuur 2 Gehanteerde afbakening stadslogistiek in de totale logistieke keten[1]



1.2 Onderzoeksdoel

Het doel van het onderzoek is om een zo goed mogelijk beeld te geven van de CO_2-emissies van stadslogistiek en de bijdragen van verschillende segmenten, zoals retail, vers en bouw. Daarnaast is het doel om in kaart te brengen wat de onzekerheden zijn rondom de segmentering en aan te geven waar behoefte is aan nader onderzoek.

1.3 Onderzoeksaanpak

De voertuigkilometers en emissies van de segmenten in de stedelijke logistiek zijn via een top-down-methode en een bottom-up-methode geanalyseerd om ze vervolgens samen te voegen. In de top-down-methode zijn de statistieken van Eurostat en CBS als uitgangspunt genomen, om deze vervolgens toe te delen aan de segmenten. De bottom-up-methode maakt gebruik van onderzoeken naar beleveringsprofielen, die zijn opgeschaald naar landelijk niveau. De gebruikte cijfers in de top-down-methode, en de cijfers gebruikt voor opschaling in de bottom-up-methode gaan uit van basisjaar 2014.

[1] Stromen van producent naar consument en afvalstomen behoren ook tot stadslogistiek maar zijn om het schema duidelijk te houden, niet weergegeven.

2 Bepaling kilometers top-down

2.1 Methode bestelauto's

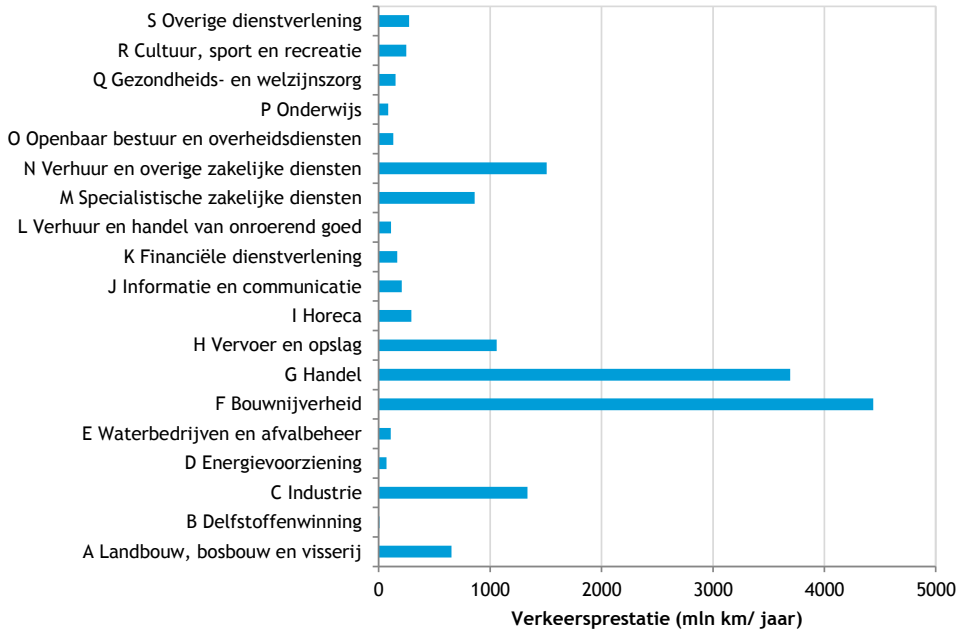
Het CBS houdt statistieken bij over het aantal bedrijfsbestelauto's en het aantal kilometers gereden door bedrijfsbestelauto's. Het betreft alle bedrijfbestelauto's in het register van het RDW. De afgelegde kilometers in deze statistiek zijn in kaart gebracht met register van de Stichting Nationale AutoPas (NAP). De bestelauto's zijn door CBS op basis van de hoofdgebruiker, toegewezen aan SBI-branches op basis van informatie uit het RDW-register en het leasebestand van de belastingdienst. De meest recente statistiek is uit het jaar 2011 en zal eind dit jaar worden geüpdatet. Het aantal kilometers is door CBS toegedeeld aan branches op 1 digit-niveau; het betreft 22 hoofdbranches. Voor het aantal bestelauto's is de onderverdeling tot aan 5 digit-niveau beschikbaar.
Deze statistiek is gebruikt om de bedrijfsbestelauto's in te delen naar segment (ontvangers en Leveringswijze) in de stedelijke distributie.

De volgende twee stappen zijn doorlopen in de top-down-analyse:
1. Het schalen van de kilometers uit de periode 2009-2011 naar basisjaar 2014.
2. Het toewijzen van de SBI-branches aan vervoerssegmenten in de stadlogistiek (ontvanger en verpakkingswijze).

De stappen staan hieronder nader uitgewerkt.

Stap 1: Schalen naar basisjaar 2014
Op basis van het aantal kilometers met bestelauto's per SBI-branche voor de periode 2009-2011 zijn kilometers voor het jaar 2014 ingeschat met behulp van de netto-omzetontwikkeling in de periode 2009-2014 in de branches.
De analyse is uitgewerkt in Tabel 7 van Bijlage A.1. De resultaten van het aantal bedrijfsbestelautokilometers per jaar per SBI-branche is gegeven in Figuur 3.

Figuur 3 Kilometers bederijfsbestelauto's in 2014 (schatting o.b.v. 2009-2011) naar onderverdeeld naar SBI-branche



Stap 2: Toewijzen van de SBI branches aan vervoerssegmenten

De kilometers per SBI-branche zijn toegewezen aan een vervoerssegmenten in de stadlogistiek (ontvanger en verpakkingswijze) of aan niet-stadslogistiek. Deze toewijzing is gedaan op basis van de verdeling van het aantal voertuigen per SBI-branches op 2, 4 en 5 digit-niveau. Ter illustratie is in Tabel 2 een uitsnede weergegeven van de wijze waarop deze toedeling is gemaakt.
In totaal is voor meer dan 500 records op deze wijze een toedeling gedaan. De resulterende aandelen van de segmenten per SBI-hoofbranche zijn opgenomen in Tabel 8, Bijlage A.

Tabel 2 Toewijzing bestelautokilometers SBI-branches aan stedelijke logistiek segmenten

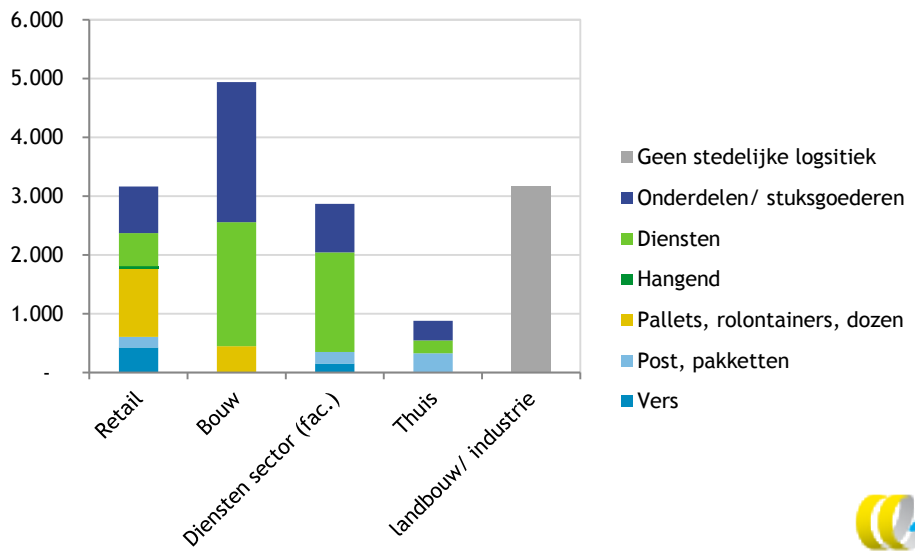
SBI-branche (5 digit-niveau)	Segment stedelijke logistiek
46211 Groothandel in granen	Retail – pallet/rolcontainer 50% Geen stadslogistiek 50%
46241 Groothandel in huiden en vellen	Geen stadslogistiek 100%
46242 Groothandel in leer	Geen stadslogistiek 100%
46311 Groothandel in groenten en fruit	Retail vers 100%
46312 Groothandel in eetaardappelen	Retail vers 100%
46383 Groothandel in overige voeding	Retail vers 100%
46411 Groothandel in kledingstoffen	Retail - pallets/rolcontainers 100%
46421 Groothandel in bovenkleding	Retail - Hangend 100%

2.2 Kilometers per segment bestelauto's

Het resultaat van de twee stappen is weergegeven in Figuur 4 (zie Tabel 9 in Bijlage A.2 voor de waarden in tabel). In de top-down methode zijn 18% van de 15 miljard bedrijfsbestelautokilometers ingedeeld bij activiteiten die niet onder stadslogistiek vallen. Het gaat hierbij met name om bestelauto's die actief zijn in de landbouwen en de industrie. Het aantal kilometers dat overblijft voor de stadslogistiek betreft daarmee 11,8 miljard kilometer per jaar. Het aantal kilometers voor de bouw komt uit op bijna 5 miljard kilometer per jaar. De kilometers voor leveringen aan de retailsector en de diensten-sector (facilitair) komen ieder uit ongeveer 3 miljard kilometer per jaar. Het aantal kilometers voor bezorgingen aan huis komt uit op ongeveer 0,9 miljard kilometer per jaar.

De inschatting is dat het transport met bestelauto's veel diensten in de bouw- en dienstensector betreft. Hierbij moet bij de bouw gedacht worden aan diensten door bijvoorbeeld looggieters en elektriciens. Voor de facilitaire stromen aan de dienstensector betreft het onderhoud en verhuur van apparaten en machines, zakelijke dienstverlening door bijvoorbeeld banken, IT-bedrijven en ingenieursbureaus. Ook zijn er veel leveringen van onderdelen en stukgoederen, met name voor bouwprojecten. Bij de stukgoederen aan de retail moet ook gedacht worden aan leveringen aan bijvoorbeeld garages en fietsenhandels.

Figuur 4 **Bedrijfsbestelautokilometers naar segment (mln km/ jaar)**



2.3 Methode vrachtauto's

Eurostat houdt statistieken bij over goederentransport binnen en tussen landen waarbij onderscheid wordt gemaakt naar verschillende type goederen volgens de zogenaamde 'NST 2007'-indeling. Ieder land rapporteert over het transport van de voertuigen die in het land zijn geregistreerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar binnenlands transport en verschillende typen internationaal transport, waarbij herkomst en bestemmingsland worden gegeven. Door de rapportages over herkomst en/of bestemming Nederland gerapporteerd door verschillende landen in Eurostat te combineren kan inzicht worden verkregen

in het totale goederentransport per goederensoort in Nederland.
Deze statistiek is als uitgangspunt gebruikt om de vrachtauto's en trekkers in te delen naar segment (ontvangers en leveringswijze) in de stedelijke distributie.

De volgende stappen zijn doorlopen in de top-down-analyse:
1. Bepalen aantal kilometers per NST 2007-segment.
2. Schalen uitkomsten naar kilometers volgens de landelijke statistiek.
3. Het toewijzen van de NST 2007-branches aan vervoerssegmenten in de stadlogistiek (ontvanger en verpakkingswijze).
4. Verdelen kilometers per NST 2007-segment naar type voertuig.

Stap 1: Bepalen aantal kilometers per NST 2007-segment
In een studie, parallel uitgevoerd aan deze studie, zijn Eurostat-data over tonnen vervoerd gewicht en tonkilometers geanalyseerd (CE Delft, 2016). De methode is beschreven in (CE Delft, 2016). De studie geeft als resultaat de vervoerde tonnen, tonkilometers, kilometers en CO_2-emissies voor goederen-transport naar goederensegment in Nederland. De resulterende data over kilometers per NST 2007-segment zijn gebruikt als start punt in deze studie.

Stap 2: Schalen uitkomsten naar kilometers volgens de landelijke statistiek
Het totaal aantal kilometers vanuit de Eurostat-analyse komt uit op ongeveer 90% van de totale emissies voor vrachtverkeer volgens de nationale statistiek (CBS, 2015a). Dat er verschillen zijn is te verklaren doordat het verschillende statistieken betreft. De basis van de Eurostat-data zijn vervoerde tonnen, die op basis van logistieke kentallen zijn vertaald naar kilometers. De CBS-kentallen zijn op basis van kilometerregistratie vastgesteld. Het resultaat van het aantal kilometers per NST 2007-segment zijn gegeven in Figuur 5.

Figuur 5 **Kilometers vrachtauto's en trekkers in 2014 naar onderverdeeld naar NST 2007-goederencategorie**

Stap 3: Het toewijzen van de NST 2007-branches aan vervoerssegmenten in de stadlogistiek (ontvanger en verpakkingswijze)

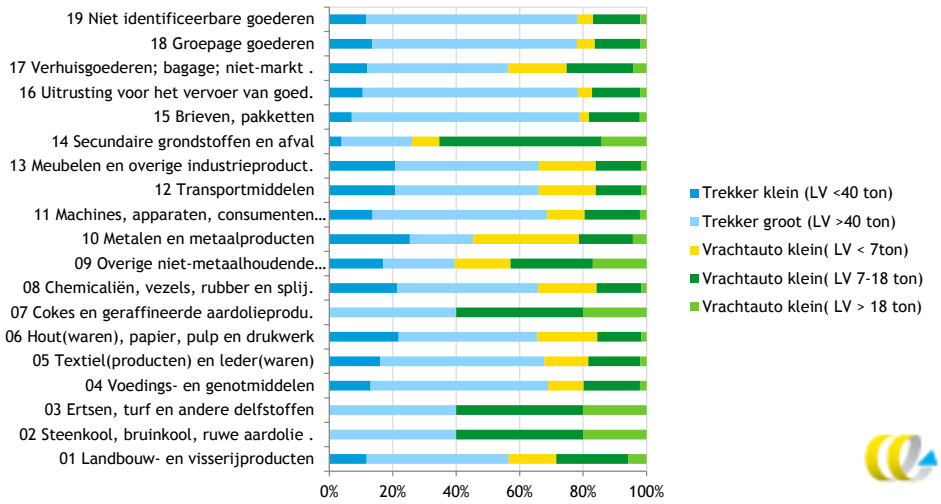
De kilometers per NST 2007-goederenstroom zijn toegewezen aan vervoers-segmenten in de stadlogistiek (ontvanger en verpakkingswijze) of aan niet-stadslogistiek. Voor het aandeel kilometers dat in Nederland wordt gemaakt in het internationaal transport (laden of lossen in Nederland) is aangenomen dat deze geen stadslogistiek betreffen. Het aandeel internationale kilometers is bekend vanuit de analyse van de Eurostat-statistieken (CE Delft, 2016).
Voor de overige kilometers is een inschatting gemaakt op basis van de goederenstroomdefinitie. De aandelen van de vervoerssegmenten per NST 2007-klasse zijn opgenomen in Tabel 10 in Bijlage A.3.

Stap 4: Verdelen kilometers per NST 2007-segment naar type voertuig

De Eurostat-data maken geen onderscheid naar voertuigklasse. CBS rapporteert echter statistieken over het aantal kilometers naar SBI-branche en laadvermogen voor het jaar 2011, waaruit de aandelen voor verschillende type voertuigen per SBI-branche kunnen worden berekend (zie Bijlage A.3, Tabel 11). De SBI-branches vertonen overeenkomst met de NST 200-categorieën zoals SBI A (Landbouw, bosbouw en visserij) en NST 01 (Landbouw en visserij producten). Voor de NST 2007-goederencategorieën zijn, op basis van deze overeenkomsten in definitie, de aandelen kilometers van de verschillende type voertuigen ingeschat, rekening houdend met een oververtegenwoordiging van zware voertuigen in het internationale transport. De toedeling aan categorieën is opgenomen in Bijlage A.3.

Het resultaat van de toedeling is weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6 **Toegepaste verdeling voertuig typen per NST 2007 categorie**



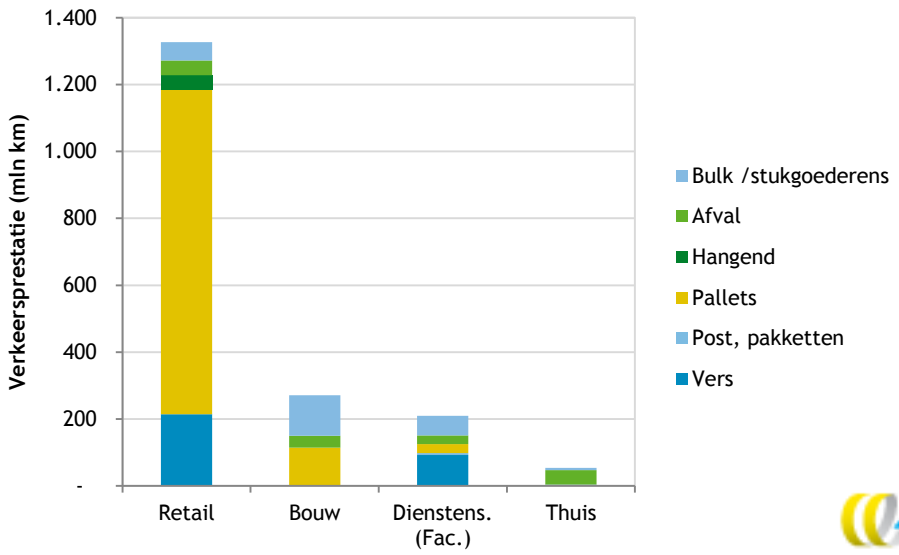
2.4 Kilometers per segment vrachtauto's en trekker opleggers

Het resultaat van de eerste drie stappen is weergegeven in Figuur 7 voor het totaal van de vrachtauto's en trekkers. De opsplitsing naar voertuigtype is opgenomen in Bijlage A.4.

In de top-down-methode is 71% van de 6,5 miljard vrachtautokilometers ingedeeld bij activiteiten die niet onder stadslogistiek vallen (niet weergegeven in Figuur 7). Het gaat hierbij met name om vrachtauto's die actief zijn in de landbouw, de industrie en het internationaal transport. Het totaal aantal kilometers dat overblijft voor de stadslogistiek betreft 1,86 miljard kilometer.

Het aantal kilometers voor de retail in de stadlogistiek wordt het hoogst ingeschat met ca. 1,3 miljard kilometer per jaar. Het betreft met name pallets en rolcontainers. Leveringen aan de bouw en de dienstensector (facilitair) komen beide uit rond de 0,2 miljard kilometer per jaar. In de bouw betreft het zowel bulkgoederen als goederenpallets. Voor de dienstensector zijn de type goederen gevarieerd. Het aantal kilometers met vrachtvoertuigen voor leveringen aan huis is met 54 miljoen km beperkt. Het betreft met name afvaldiensten en het leveren van stukgoederen.

Figuur 7 Transportprestatie vrachtauto's en trekkers in stadsdistributie



3 Bepaling kilometers bottom-up

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de verkeersprestatie van stadslogistiek in Nederland bottom-up berekend. De top-down-berekening in het vorige hoofdstuk begon met de totale logistiek in Nederland, die daarna werd onderverdeeld naar al dan niet stadslogistiek, type voertuig en segment. De bottom-up-berekening in dit hoofdstuk begint met de transportbehoefte per eenheid, zoals winkel, medewerker of euro omzet, die daarna wordt opgeschaald naar heel Nederland.

De paragrafen in dit hoofdstuk zijn
- retail;
- bouw;
- facilitaire stromen aan dienstensector;
- vers thuis;
- post & pakketten;
- hangend/mode;
- Afval.

De paragrafen zijn gekozen aan de hand van de beschikbare gegevens. In Tabel 3 is aangegeven welke onderdelen van de matrix uit Hoofdstuk 1 worden behandeld in de paragrafen in dit hoofdstuk. De donkerblauw gemarkeerde gebieden worden niet meegenomen in dit hoofdstuk.

Tabel 3 Overzicht beschrijving segmenten stadlogistiek in dit hoofdstuk

<table>
<tr><th></th><th colspan="7">Leveringswijze</th></tr>
<tr><th></th><th>Post, pakketten</th><th>Vers</th><th>Hangend</th><th>Pallets</th><th>Stukgoederen /bulk</th><th>Diensten</th><th>Afval</th></tr>
<tr><td>Retail</td><td rowspan="4">3.6 Post en paketten</td><td colspan="5">3.2 Retail</td><td></td><td rowspan="4">3.7 Afval</td></tr>
<tr><td>Dienstensector (facilitaire stroom.)</td><td colspan="6">3.4 Facilitaire stromen aan dienstensector</td></tr>
<tr><td>Bouw</td><td colspan="6">3.3 Bouw</td></tr>
<tr><td>Thuis</td><td>3.5 Vers Thuis</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

3.2 Retail

3.2.1 Inleiding

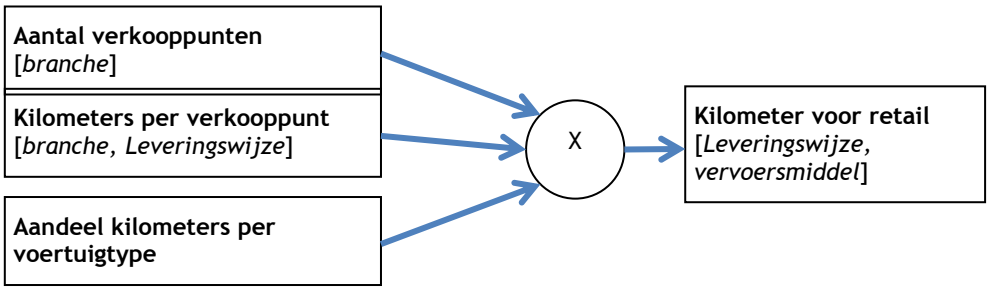
Retail wordt over het algemeen gedefinieerd als de levering van goederen en/of diensten voor persoonlijk gebruik aan de consument. Voor het transport in de stedelijke logistiek onderscheiden we enerzijds detailhandel, gedefinieerd als de levering van goederen aan de consument, en anderzijds horeca. Voor het puur leveren van diensten aan consumenten zoals bij banken en reisbureaus is geen of weinig belevering van goederen nodig en dit valt daarmee buiten de beschouwing van de stadslogistiek in dit hoofdstuk.

De detailhandel en horeca bevinden zich voornamelijk in de binnensteden van gemeenten. Vanuit een distributiecentrum worden met behulp van eigen vervoer of een leverancier goederen geleverd. Voor de belevering van de retail beschouwen wij drie leveringswijzen:

- vers;
- pallets/rolcontainers;
- hangend.

In
Figuur 8 wordt de bottom-up-berekening van het aantal kilometer in de stadslogistiek voor retailsector versimpeld weergegeven. Het aantal kilometers per leveringswijze en voertuigtype is berekend door het aantal verkooppunten in Nederland voor de verschillende type winkels te vermenigvuldigen met het aantal kilometer dat per jaar wordt gereden per verkooppunt, opgesplitst naar branche en leveringswijze. Het aantal kilometers per verkooppunt is gebaseerd op de bevoorradingsprofielen van een aantal gemeenten. Het aantal verkoop-punten in Nederland is gebaseerd op data van Locatus. Het totaal aantal kilometers dat op deze wijze is berekend voor de retail is vervolgens verdeeld naar verschillende type voertuigen op basis van aandelen gevonden in een drietal bevoorradingsprofielen. De bottom-up berekening is in meer detail uitgewerkt in Bijlage B.1.

Figuur 8 **Schema berekening retail**



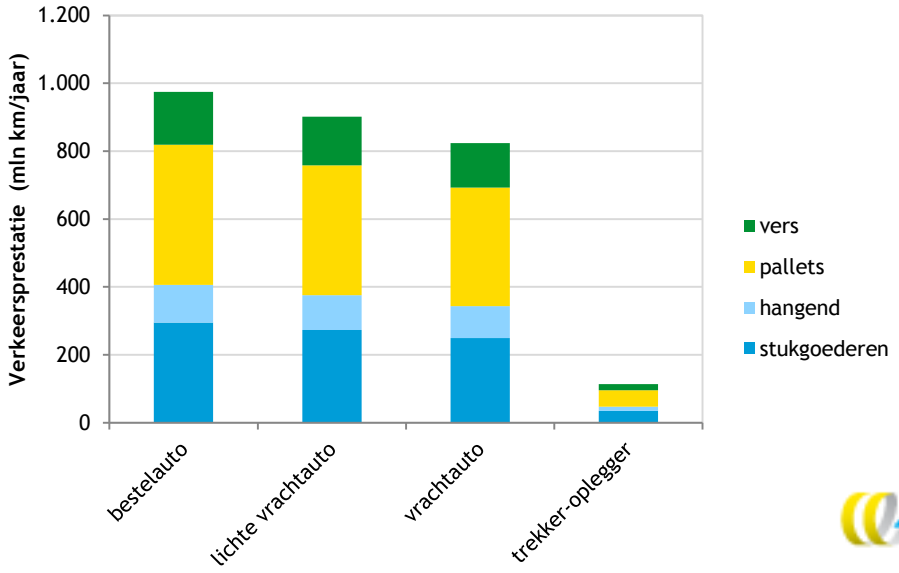
Noot: De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de categorieën tussen haken [].

3.2.2 Resultaten

Figuur 9 laat de bottom-up-resultaten voor retail zien. In de detailhandel wordt het grootste aantal kilometers gereden voor het vervoer van pallets/rolcontainers enerzijds en stukgoederen anderzijds. Bij stukgoederen moet gedacht worden aan leveringen van bruin en witgoed, auto's, fietsen en meubels. Vers en hangend zijn aanzienlijk kleinere stromen.

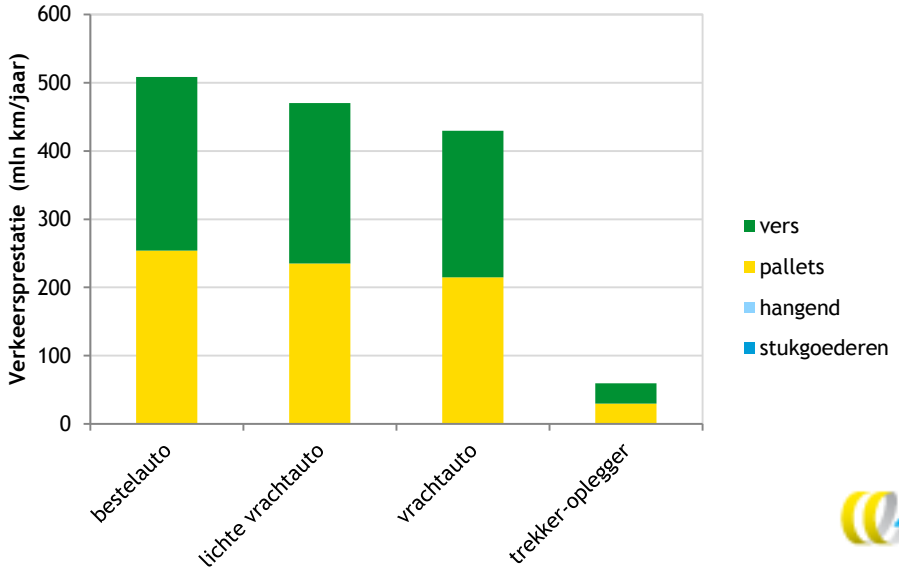
In totaal komt de transportprestatie voor de belevering van de detailhandel uit op 2.800 miljoen kim/jaar.

Figuur 9 **Aantal kilometer per jaar voor de detailhandel naar vervoersmiddel en leveringswijze**



Figuur 10 geeft de resultaten weer voor de horeca. De figuur laat zien dat de verpakkingswijzen vers en pallets/rolcontainers gelijk zijn verdeeld, wat een resultaat is van de aanname. In totaal wordt er voor de stadslogistiek van de horeca 1.500 miljoen km/jaar afgelegd.

Figuur 10 **Aantal kilometers per jaar voor horeca naar vervoersmiddel en leveringswijze**



De berekeningswijze en de achtergronddata bij de grafieken zijn opgenomen in Bijlage B.1

3.3 Bouw

3.3.1 Inleiding

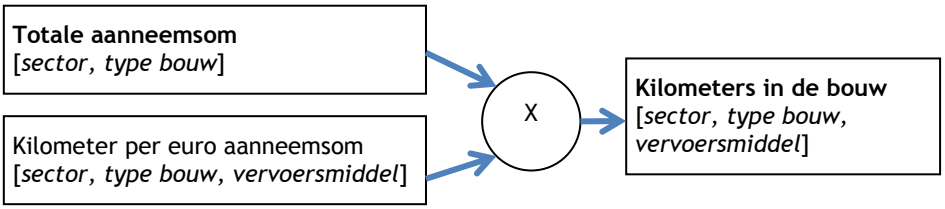
Bouwverkeer is een belangrijke verkeersstroom in de stad. Het gaat daarbij enerzijds om grote bouwprojecten waarvoor grote hoeveelheden materiaal worden aangevoerd naar één locatie. Anderzijds gaat het om bijvoorbeeld kleinere reparatiewerkzaamheden bij mensen thuis waarvoor veel kilometers verspreid over de stad worden afgelegd. Kilometers voor het afvoeren van afval worden in deze paragraaf niet behandeld, maar meegenomen in paragraaf 3.7

Voor de bouw is de bottom-up-berekening van het aantal kilometer in de stadslogistiek is enerzijds onderscheid gemaakt naar de bouwsectoren:
- woningbouw;
- utiliteitsbouw;
- grond-, water- en wegenbouw (GWW).

en anderzijds naar het type bouw:
- nieuwbouw;
- verbouw;
- onderhoud.

Figuur 11 geeft schematisch weer hoe de kilometers voor de bouw zijn berekend. Kentallen voor de totale aanneemsom (bouwproductie) zijn vermenigvuldigd met het aantal kilometer per euro aanneemsom gedifferentieerd naar voertuigtype. De kentallen van voor de totale aanneemsom zijn gebaseerd op data van de brancheorganisatie Bouwend Nederland (Bouwend Nederland, 2014). Het aantal kilometer per euro aanneemsom zijn gebaseerd op verschillende studies die transportvolume aan aanneemsom hebben gerelateerd. De berekening is in detail uitgewerkt in Bijlage B.2.

Figuur 11 Schema berekening bouw

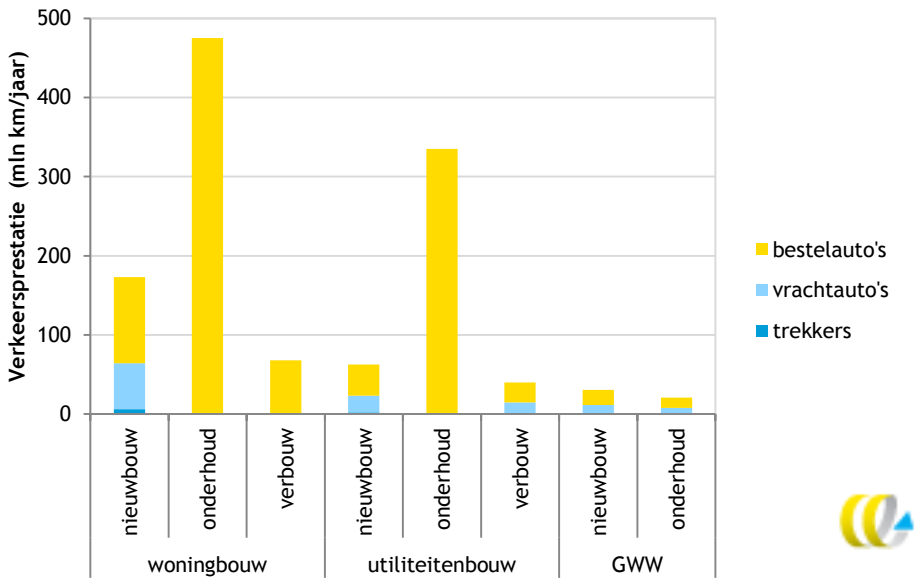


Noot: De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de categorieën tussen haken [].

3.3.2 Resultaten

Het aantal kilometers in de bouw komt uit op 1.200 miljoen kilometer per jaar. Figuur 12 laat zien dat verreweg het grootste deel, 1.100 miljoen kilometer, wordt gereden door bestelwagens. Deze kilometers worden voornamelijk gereden voor het onderhoud van woningen en utiliteiten en minder voor de nieuwbouw en verbouw. De zwaardere vrachtauto's worden voornamelijk ingezet voor nieuwbouw.

Figuur 12 Aantal kilometer bouw naar bouwsector, type bouw en vervoersmiddel



3.4 Facilitaire stromen aan de dienstensector

3.4.1 Inleiding

Onder de dienstensector worden in deze studie kantoren, scholen, zieken-huizen en zorginstellingen verstaan. Leveringen aan de dienstensector worden gekenmerkt door het feit dat het grotendeels facilitaire stromen zijn; de geleverde goederen dienen als ondersteuning van de hoofdactiviteit van de ontvanger maar zijn geen onderdeel van diens eindproduct (een dienst). Hierbij moet gedacht worden aan bedrijfscatering, kantoorvoorraden, diensten en specialistische leveringen. Facilitaire stromen buiten de dienstensector, bijvoorbeeld voor de retail en de bouw, worden in deze analyse buiten beschouwing gelaten.

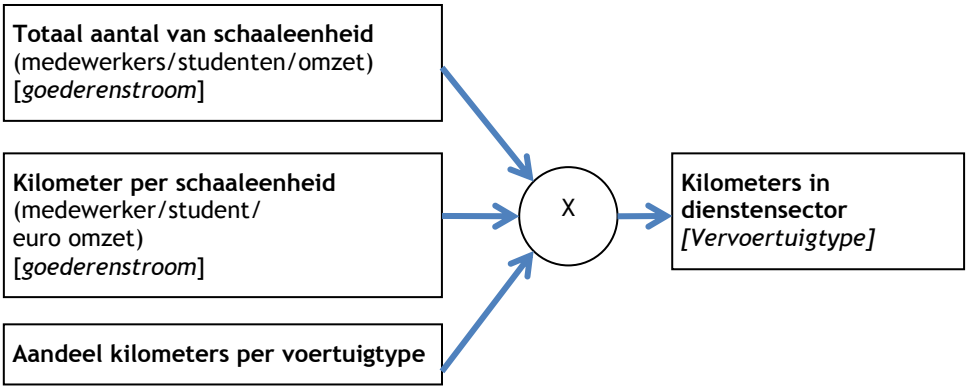
Voor de analyse van de dienstensector zijn de goederenstromen in Tabel 4 onderscheiden. De wijze waarop is geschaald om tot het totaal aantal kilometers te komen verschilt per goederenstroom en varieert van omzet tot aantal medewerker of aantal medewerkers en studenten. De gebruikte schaaleenheid bij de goederenstroom is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Facilitaire stromen in dit onderzoek en de gebruikte schaaleenheid voor opschaling.

Goederenstroom	Schaaleenheid
Catering (vers)	Foodomzet
Pallets/rolcontainers en diensten voor kantoren	Aantal medewerkers
Pallets/rolcontainers en diensten voor laboratoria en onderwijs	Aantal medewerkers/studenten
Pallets/rolcontainers en diensten voor zorg (zonder ziekenhuizen)	Aantal medewerkers
Pallets/rolcontainers en diensten voor ziekenhuizen	Aantal medewerkers

Transport kentallen per schaaleenheid zijn bepaald op basis van studies van de Hogeschool van Amsterdam((HvA, 2014), (HvA, 2016)) en TU Eindhoven (TU Eindhoven, 1990). De berekening is schematisch weergegeven in Figuur 13. Het aantal kilometers per goederenstroom is verdeeld naar voertuigtype door het te vermenigvuldigen met een gemiddeld kental voor de kilometeraandelen per voertuigtype. De berekening is in detail uitgewerkt in Bijlage B.3. Hier is ook een overzicht van de aannames te vinden.

Figuur 13 Schema berekening facilitaire stromen aan de dienstensector

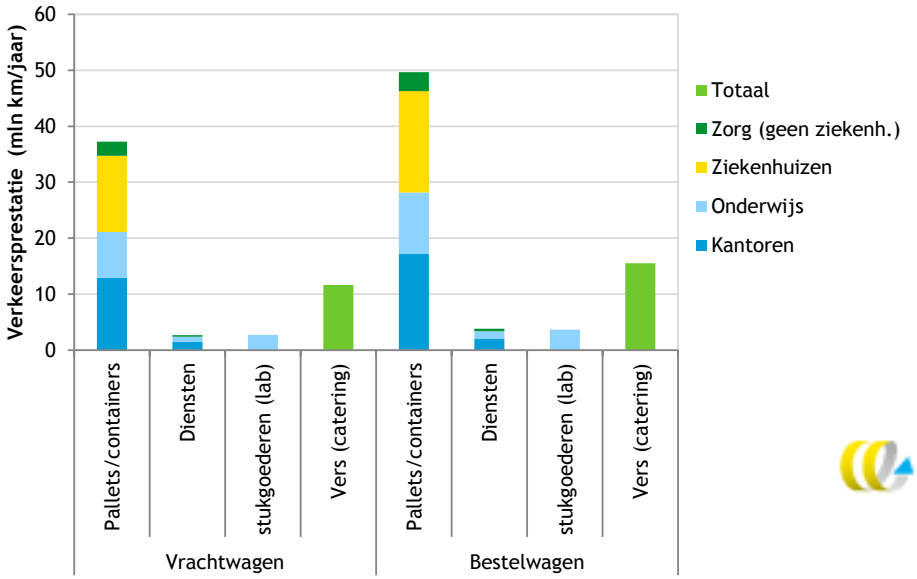


Noot: De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de categorieën tussen haken [].

3.4.2 Resultaten

De resultaten van de analyse zijn weergegeven in Figuur 14.
Het aantal kilometers door facilitaire stromen aan de dienstensector in Nederland komt uit op 127 miljoen km/jaar. In Figuur 14 is te zien dat de grootste bijdragen komen van de bedrijfscatering en pallets/rolcontainers aan ziekenhuizen, kantoren en onderwijs.

Figuur 14 Totaal aantal kilometer facilitair Nederland naar sector, Leveringswijze en vervoersmiddel



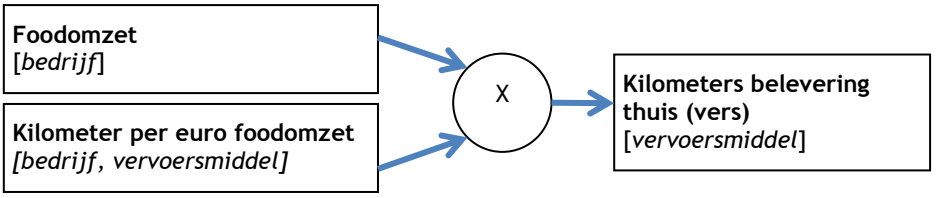
3.5 Thuis (vers)

3.5.1 Inleiding

De bezorging van versproducten aan huis is een snelgroeiende markt. In dit hoofdstuk wordt de belevering van levensmiddelen, maaltijdboxen en diepvriesproducten geanalyseerd. De bezorging van warm eten (bijv. pizza's) vindt voornamelijk met brommers en fietsen plaats en worden niet meegenomen in deze analyse.

Figuur 15 geeft de bottom-up-berekening van de stadslogistiek van vers aan huis weer. Voor verschillende bedrijven die vers aan huis beleveren is de foodomzet vermenigvuldigd met het aantal kilometer per euro omzet. Door deze aantallen kilometers op te tellen is gekomen tot het aantal kilometer van vers aan huis. Een gedetailleerde berekening en de genomen aannames is te vinden in Bijlage B.4.

Figuur 15 Schema berekening thuis (vers)



Noot: De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de categorieën tussen haken [].

3.5.2 Resultaten

Voor de stadslogistiek van vers aan huis is aangenomen dat dit in zijn geheel door bestelwagens plaatsvindt. Volgens de berekening rijden zij 4 miljoen kilometer per jaar.

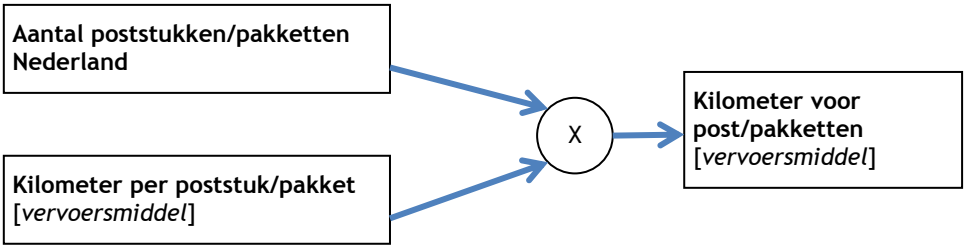
3.6 Post en pakketten

3.6.1 Inleiding

De levering van post en pakketten worden gedeeltelijk door dezelfde partijen uitgevoerd maar terwijl de markt voor post een krimpende markt is, is de pakkettenmarkt een groeiende. Dit heeft met name te maken met pakketten-leveringen aan consumenten thuis (WIK consult, 2011). Daarnaast is ook de vervoerswijze verschillend. Terwijl post veelal met de fiets en lopend worden verspreid worden de pakketten voornamelijk met bestelauto's gedistribueerd. In deze analyse worden post en pakketten apart geanalyseerd.

In Figuur 16 is een schema getoond van de bottom-up-berekening van het aantal kilometer voor de stadslogistiek voor post en pakketten. Eerst is het aantal poststukken en pakketten in Nederland bepaald. Door deze aantallen te vermenigvuldigen met het aantal kilometer per poststuk of pakket komen we op het aantal kilometer.

Figuur 16 Schema berekening post en pakketten

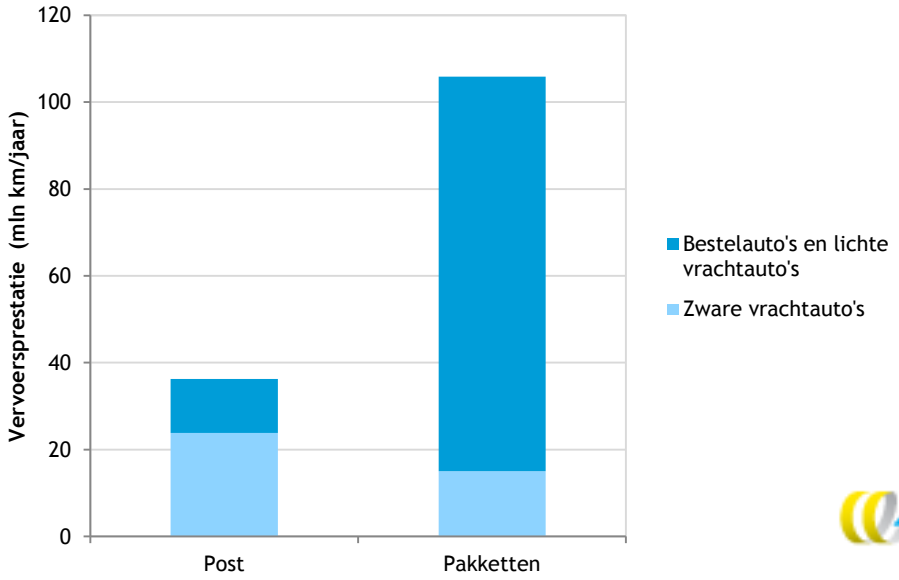


Noot: De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de categorieën tussen haken [].

3.6.2 Resultaten

In totaal wordt het aantal; kilometers voor post en pakketten op 142 miljoen kilometer per jaar geschat. Figuur 17 laat zien dat het grootste aandeel door bestelwagens voor pakketten wordt gereden.

Figuur 17 Totaal aantal kilometer post en pakketten Nederland naar vervoersmiddel



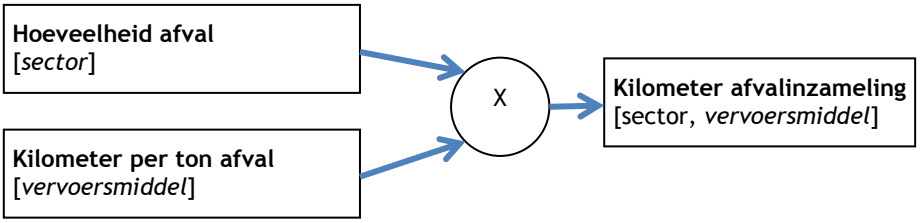
3.7 Afval

3.7.1 Inleiding

De bottom-up-berekening van het aantal kilometer stadslogistiek door afval-inzameling wordt berekend volgens het schema in Figuur 18 door voor verschillende sectoren de hoeveelheid afval te vermenigvuldigen met een gemiddeld aantal kilometer per ton afval. Alle kilometers zijn toegeschreven aan vrachtauto's. De onderscheiden sectoren zijn:

- consumenten;
- handel diensten en overheid;
- bouw.

Figuur 18 Schema berekening afval

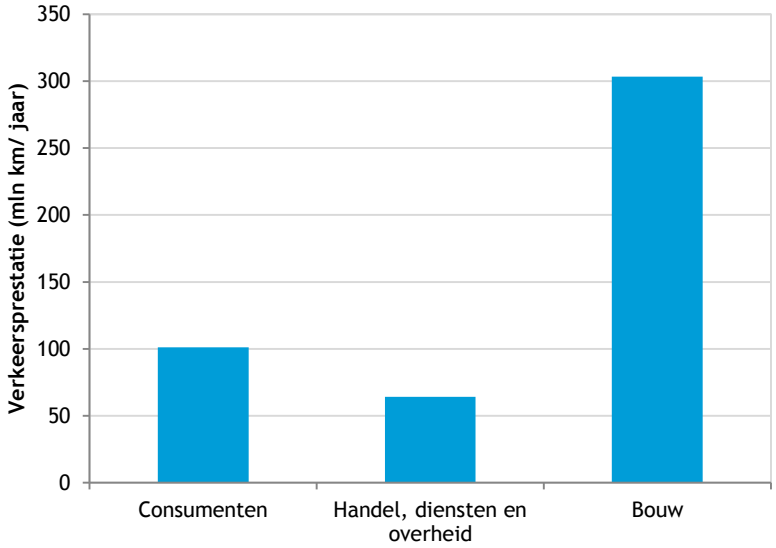


Noot: De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de categorieën tussen haken [].

3.7.2 Resultaten

Het totaal aantal kilometer voor afval wordt ingeschat op 469 miljoen kilometer per jaar. Figuur 19 laat zien dat het grootste aandeel van afval door de bouw komt, gevolgd door consumenten en handel, diensten en overheid. Alle kilometers worden toegeschreven aan vrachtwagens.

Figuur 19 Totaal aantal kilometer afval naar afkomst afval



3.8 Conclusie kilometers in de stedelijke logistiek bottom-up

In Tabel 6 en Tabel 7 zijn het aantal kilometers bottom-up berekend in de voorgaande paragrafen samengevat, waarbij onderscheid is gemaakt naar bestelauto's en vrachtauto's. Een uitgebreid overzicht van de kilometers per voertuigtype is gegeven in Tabel 55 in Bijlage B.7.
Bij de bestelauto's zijn levering in de bouw, van vers en leveringen van pallets, rolcontainers kratteen dozen aan de retailsector dominant.

Tabel 5 **Kilometers bestelauto's per segment in de stedelijke distributie (mln km/jaar)**

	Post, pakketten	Vers	Hangend	Pallets/ rolcontainers/ dozen/ kratten	Diensten	Stukgoederen	Afval
Retail	103	425	111	667		295	-
Dienstensector (fac.)				57			
Bouw				1.084			
Thuis		3					

Voor de vrachtauto's en trekkers zijn de leveringen aan de retailsector en transport voor afvalverwijdering dominant.

Tabel 6 **Kilometers vrachtauto's en trekker per segment in de stedelijke distributie (mln km/jaar)**

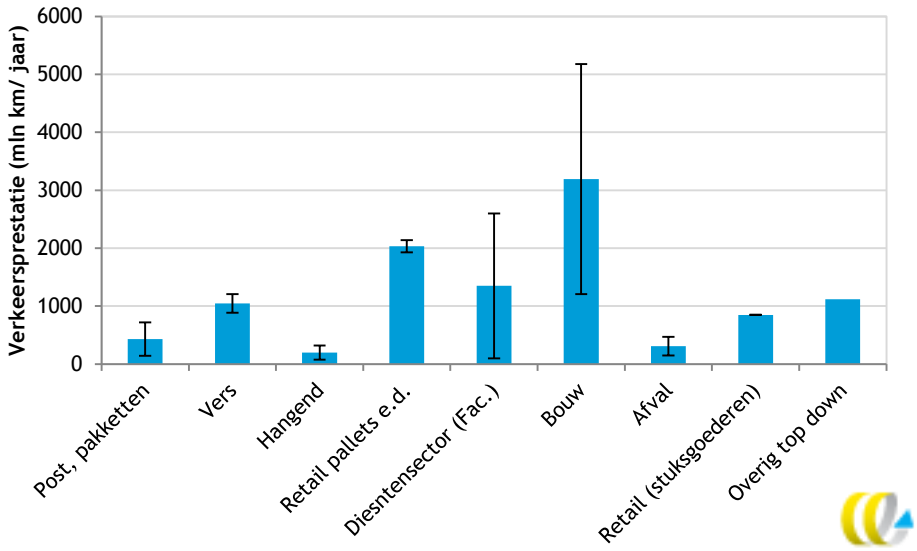
	Post, pakketten	Vers	Hangend	Pallets/ rolcontainers/ kratten	Diensten	Stukgoederen/ bulk	Afval
Retail	39	785	209	1.259		557	469
Dienstensector (fac.)				43			
Bouw				121			
Thuis		3					

4 Synthese en CO_2-emissies in de stedelijke logistiek

4.1 Synthese kilometers

In de twee voorafgaande hoofdstukken is een inschatting gegeven van het aantal kilometers in de stadlogistiek door zowel een top-down als een bottom-up-analyse. Beide analyses kennen onzekerheden. In de top-down-analyse betreft dit de verdeling van de kilometers over de segmenten. Daarnaast worden er mogelijk ook kilometers gemaakt die niet direct aan logistiek zijn te koppelen (privé, woonwerk) waar geen duidelijk inzicht in bestaat. De bottom-up-analyse kent anderen onzekerheden. De belangrijkste heeft betrekking op volledigheid van de beschouwde transportstromen.
In deze paragraaf zijn de twee analyses gecombineerd om inzicht te krijgen in hoeverre de twee benaderingen een eenduidig beeld geven.
In Figuur 20 is het gemiddelde de bottom-up- en top-downbenadering weergegeven per onderscheiden segment in de bottom-up-benadering. Dezelfde indeling is aangehouden als voor de resultaten in de bottom-up-benadering (zie Tabel 5 en Tabel 6), waarbij de resultaten voor top-down op eenzelfde wijze zijn geclusterd (zie Tabel 56, Tabel 57 in Bijlage C.1).
De bandbreedte in de figuur geeft het verschil aan tussen de bottom-up- en de top-down-benadering.

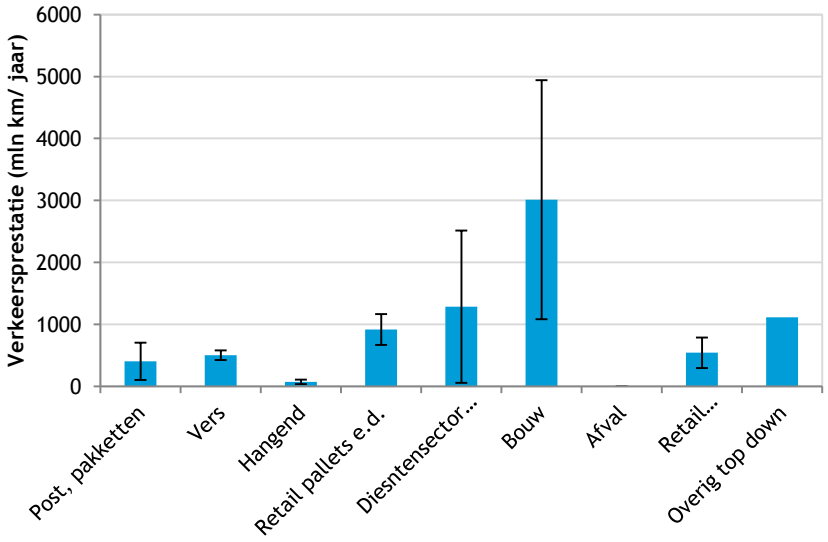
Figuur 20 Totaal kilometers stadslogistiek gemiddeld over bottom-up- en top-down-benadering



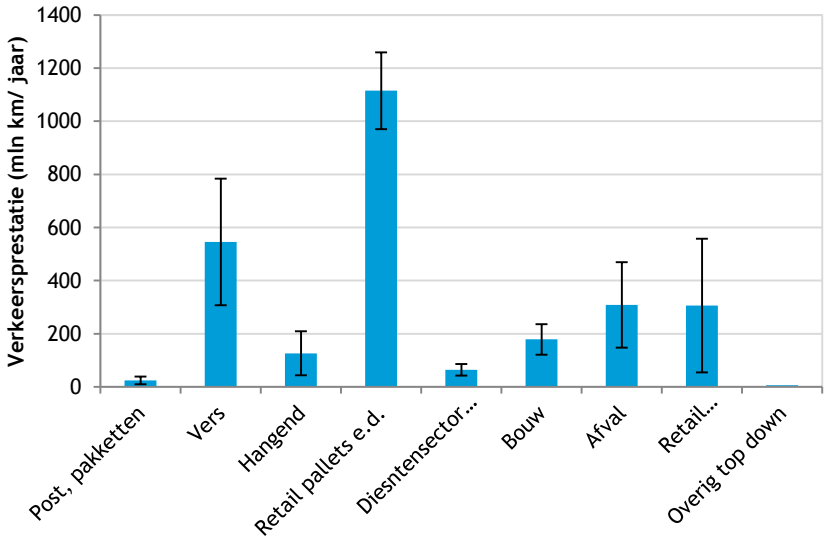
Het totaal aantal kilometers komt uit op 9.970 miljoen kilometer per jaar gemiddeld (bandbreedte 6.230-9.970). De bestelauto's dragen bij met 7.300 miljoen kilometer (bandbreedte 2.740-11.850) en de vrachtauto en trekkers met 2.670 miljoen kilometer (bandbreedte 1.860-3.480). Uit de synthese blijkt dat de meeste kilometers in de bouw en voor de belevering van pallets en rolcontainers (e.d.)aan de retailsecor worden gemaakt. Dat de bouw

een belangrijke bron is voor kilometers in de stedelijke logistiek geldt in beide benaderingen (bottom-up en top-down), maar de onzekerheid in de waarde is groot. Deze onzekerheid is nog groter als het gaat om de leveringen aan de dienstensector. In de top-downbenadering is het aandeel van facilitaire stromen aan de dienstensector laag, in de top-downbenadering vrij hoog. De onzekerheid wordt met name veroorzaakt door de inschatting van het aantal bestelautokilometers, zoals blijkt uit de opsplitsing van bestelauto's enerzijds en vrachtauto's en trekkers anderzijds zoals weergegeven in Figuur 21 en Figuur 22. Voor de overige stromen is het beeld redelijk consistent. In de rechter balk zijn stromen stromen opgenomen die wel top-down maar niet bottom-up zijn bepaald. Het gaat daarbij om diensten (door bestelauto's) aan de retailsector en thuis (door bijvoorbeeld energiemaatschappijen en banken) en leveringen van stukgoederen aan huis (o.a. witgoed).

Figuur 21 Kilometers stadslogistiek met bestelauto gemiddeld over bottom-up- en top-downbenadering



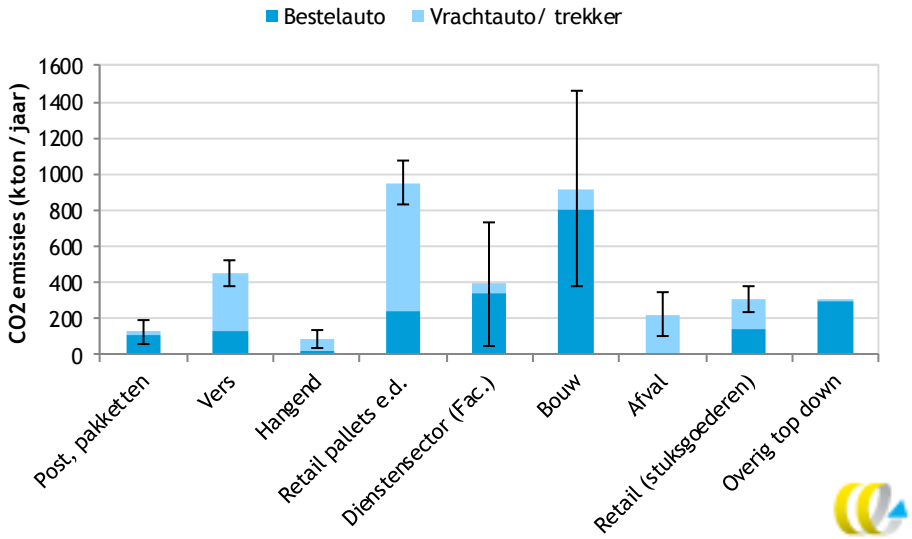
Figuur 22 Kilometers stadslogistiek met vrachtauto's en trekker gemiddeld over bottom-up- en top-downbenadering



4.2 CO_2-emissies

De kilometers uit de vorige paragraaf zijn met behulp van de emissiefactoren in Bijlage C vertaald naar CO_2-emissies. Er is daarbij onderscheid gemaakt naar de CO_2-emissiefactoren van de verschillende type voertuigen, waarvan de kilometers zijn gegeven in Bijlage A.2 en A.4 (top-down) en B.7 (bottom-up). Het resultaat er van is weergegeven in Figuur 23. Vertaald naar CO_2-emissie veranderd het beeld gedeeltelijk. Segmenten waar de vrachtauto's en trekker een relatief groot aandeel in de kilometers hebben krijgen een hoger aandeel in de CO_2-emissies. De CO_2-emissies van de belevering van pallets en rol-containers komen nu het hoogst uit. Ook de CO_2-bijdrage van de belevering van vers is hoger dan op basis van kilometers. De CO_2-emissies voor de bouw worden grotendeel bepaald door bestelauto's en het aandeel is lager dan op basis van de kilometerbijdrage.

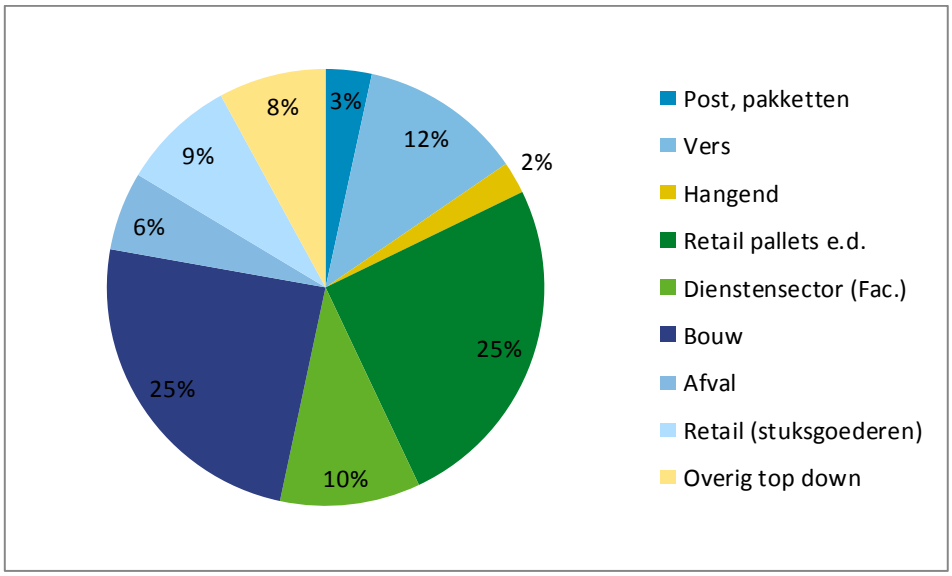
Figuur 23 CO_2-emissies stadlogistiek gemiddeld over bottom-up- en top-down-benadering



Noot: Zie voor bijbehorende cijfers Bijlage C.3

De totale CO_2-emissies in de stadslogistiek komen daarmee uit op 2.720-4.530 kton CO_2 per jaar, gemiddeld over de twee benaderingen, op 3.630 kton CO_2 per jaar. In Figuur 24 zijn de resultaten voor de gemiddelden weergegeven in een cirkeldiagram, waarbij duidelijk wordt welk aandeel de segmenten hebben in het totaal. De segmenten Retail (pallet, rolcontainer e.d.) zijn samen goed voor ongeveer 50% van de totale CO_2-emissie in de stadslogistiek.

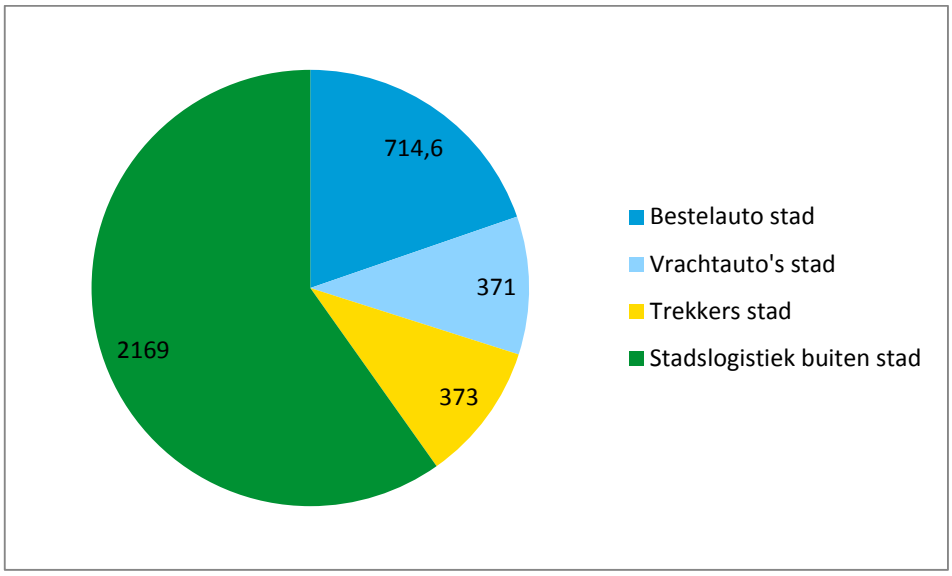
Figuur 24 Relatieve bijdrage van segmenten in gemiddelde schatting



Niet al deze CO_2-emissies worden ook binnen gemeentegrenzen uitgestoten. Een groot deel van de kilometers en uitstoot vind plaats buiten de stad in de aanvoerroute op de snelweg of buitenweg.

In Figuur 25 wordt getoond hoe de CO_2-emissie van stadslogisitek zich verdelen over binnen en buiten de stad. De CO_2-emissies binnen de stad zijn ingeschat op basis van de CO_2-emissies van bestelauto's, vrachtauto's en trekkers binnen de stad volgens nationale statistiek (CBS, 2016e).[2] De figuur laat zien dat ongeveer 40% van de CO_2-emissies binnen en 60% van de CO_2-emissies buiten de stad plaatsvindt.

Figuur 25 Vergelijking CO_2-emissies binnen en buiten de stad voor stedelijke logistiek (kton CO_2/ jaar)



[2] De aanname is dat kilometers in de stad door deze voertuigen automatisch stadslogistiek betreffen. Voor Bestelauto's is daarbij rekening gehouden dat ca. 9% geen bedrijfsbestelauto betreft.

5 Conclusies en aanbevelingen

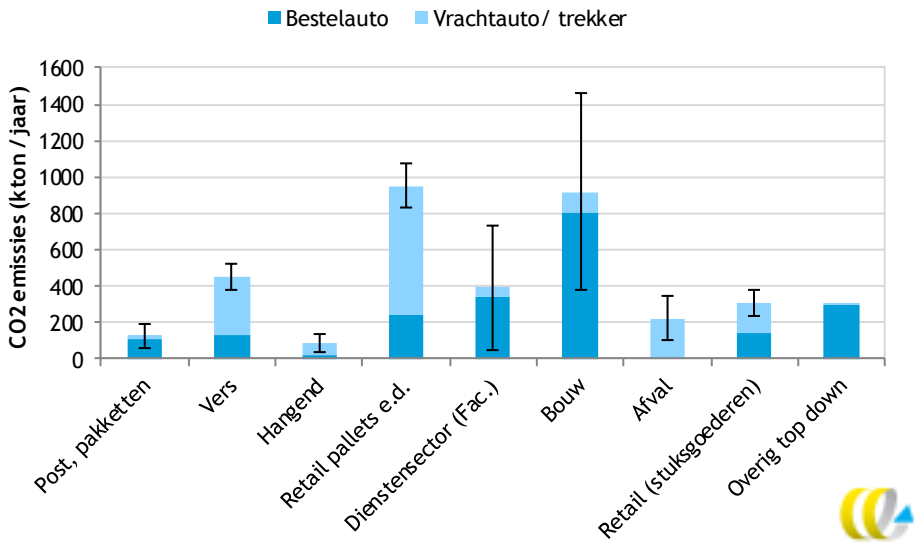
5.1 Conclusies

In dit onderzoek is een methodiek ontwikkeld om de CO_2-emissies van stadslogistiek in kaart te brengen. De CO_2-emissies van stadslogistiek zijn onderzocht door een top-down-analyse van Eurostat en CBS-statistiek te combineren met een bottom-up-analyse die voornamelijk gebruik maakt van data uit studies naar bevoorradingsprofielen in de retailsector, de bouw en de dienstensector. De totale CO_2-emissies komen uit op 2.720-4.530 kton CO_2 per jaar; gemiddeld op 3.630 kton CO_2 per jaar.

Uit de segmentering (Figuur 26) blijkt dat de bevoorrading van de retailsector met pallets en rolcontainers (ca. 25%) samen met de bouw (ca. 25%) de belangrijkste bijdrage aan de CO_2-emissies in de stadslogistiek leveren. Daarnaast zijn ook de bijdragen van vers-leveringen (12%) en leveringen aan de dienstensector (10%) een belangrijke bron van CO_2-uitstoot in de stadslogistiek.

Uit de vergelijking van de twee methoden (top-down en bottom-up) blijkt de onzekerheid in de bijdragen van de dienstensector en van de bouw erg groot. Dit wordt met name veroorzaakt door de onzekere bijdrage van bestelauto's in deze twee sectoren.

Figuur 26 CO_2-emissies stadlogistiek gemiddeld over bottom-up- en top-down-benadering



5.2 Aanbevelingen

De analyse in deze rapportage is een eerste analyse om de emissies van stadslogistiek in kaart te brengen en te verkavelen naar verschillende segmenten. Op basis van de analyse wordt een indruk gegeven hoe de verschillende segmenten in de stadslogistiek bijdragen aan de totale emissies. Tegelijk laten de resultaten zien dat er nog grote onzekerheden bestaan rondom de bijdragen van onder andere de bouw en de dienstensector.
We bevelen daarom aan om vervolg onderzoek te doen op de volgende punten:

- Er zijn in deze analyse een aantal aannames gemaakt om een compleet beeld van de stadlogistiek te kunnen geven. Voor de bottom-up-analyse zijn de belangrijkste aannames aan het eind van elke paragraaf samengevat. We bevelen aan om in een vervolg onderzoek deze aannames verder te funderen.
- Voor zowel de bouw als de diensten sector betreft het een grote hoeveelheid bestelauto's die in bezit zijn van de sector, maar waarvan de kilometer in de bottom-up-methode niet verklaard kunnen worden.
  De aanbeveling is daarom om met name voor deze twee segmenten verder onderzoek te verrichten naar de inzet van bestelauto's.
- De huidige analyse kan als uitgangspunt dienen voor monitoring van CO_2-emissies in de stadslogistiek. Het is in dit kader interessant om te onderzoeken of de gekozen segmentering goed aansluit bij mogelijke maatregelen om CO_2-emissies te reduceren.

Bibliografie

ACM. (2016). *Marktscan Pakketten Consultatierapport*.

AGF.nl. (2015). Opgeroepen op juni 10, 2016, van http://www.agf.nl/artikel/125201/Gemiddelde-order-onlineverkopen-bij-Albert-Heijn-heeft-waarde-van-139-euro

AMFI. (2008). *Goed vervoer: Fashion Logistiek Nederland*.

Bofrost. (2016). Opgeroepen op juni 10, 2016, van http://www.bofrost.nl/is-bin/INTERSHOP.enfinity/WFS/bofrost-shopNL-Site/nl_NL/-/EUR/Onion-Literal?Id=o15430_23default_26language_3Dnl_26taps_3D11931

Bouwend Nederland. (2014). Opgeroepen op april 4, 2016, van http://www.bouwendnederland.nl/feiten-en-cijfers/28745/gereedgekomen-nieuwbouwwoningen

Bouwend Nederland. (2014). *Raming productie bedrijfstak bouwnijverheid 2014-2019 (EIB)*.

Buck. (2008). *Bevoorradingsonderzoek Binnenstad Breda*.

Buck. (2008). *Bevoorradingsprofiel Rotterdam*.

Buck. (2009). *Bevoorrading Purmerend*.

Buck. (2010). *Bevoorrading Monnickendam*.

Buck. (2013). *Optimalisatie venstertijden stadsregio Rotterdam*.

CBS. (2014a, 12 18). *Statline*. Opgeroepen op 6 17, 2016, van Verkeersprestaties vrachtvoertuigen; km's, bedrijfstakken, bedrijfsgrootte: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=82521NED&D1=a&D2=0&D3=0-3,17-18&D4=0,7,9-10&D5=a&VW=T

CBS. (2014b, 12 18). *StatLine*. Opgeroepen op juni 17, 2016, van Bedrijfsbestelauto's; bedrijfstakken/branches (SBI 2008): http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81480ned&D1=0&D2=a&D3=a&HDR=T,G2&STB=G1&VW=T

CBS. (2014c, december 18). *StatLine*. Opgeroepen op juni 17, 2016, van Bedrijfsbestelauto's; gereden km's, bedrijfstakken (SBI 2008), regio's: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81542ned&D1=0-1&D2=0-1,3-7,9-14,16-17,19-21,23-25&D3=0&D4=a&HDR=T,G3&STB=G1,G2&VW=T

CBS. (2015a, 10 19). *Statline*. Opgeroepen op 6 16, 2016, van Verkeersprestaties vrachtvoertuigen; kilometers, laadvermogen, grondgebied: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=80392NED&D1=0&D2=0&D3=0&D4=l&VW=T

CBS. (2015b, 10 19). *Statline*. Opgeroepen op 6 17, 2016, van Verkeersprestaties vrachtvoertuigen; kilometers, laadvermogen, grondgebied: http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?DM=SLNL&PA=80392NED

CBS. (2015c, juni 30). *StatLine*. Opgeroepen op maart 5, 2016, van Leerlingen, deelnemers en studenten; onderwijssoort, woonregio: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=71450ned&D1=0&D2=0&D3=0&D4=a&D5=0&D6=0,4,13,41,73,98,592&D7=13-14&VW=T

CBS. (2016). *StatLine: Bouwvergunningen naar provincie*.

CBS. (2016a, maart 17). *Statline*. Opgeroepen op 6 17, 2016, van Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied; wegverkeer: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=7063&D1=24,56&D2=4-6&D3=l&HDR=G1&STB=T,G2&VW=T

CBS. (2016b, april 22). *StatLine*. Opgeroepen op juni 17, 2016, van Bouwnijverheid; arbeids- en financiële gegevens, SBI 2008, 2009-2013: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=81158ned&D1=31&D2=0&D3=l&VW=T

CBS. (2016c, mei 17). *StatLine*. Opgeroepen op juni 3, 2016, van Werkzame beroepsbevolking; beroep: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=82808ned&D1=0&D2=a&D3=0&D4=6,17,27,83-84,105,118,125,132,150,161&D5=l&VW=T

CBS. (2016d, mei 31). *StatLine*. Opgeroepen op juni 3, 2016, van Wegvervoer; kerncijfers: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83077ned&D1=a&D2=a&D3=a&D4=(l-4)-l&VW=T

CBS. (2016e, Maart 17). *Statline*. Opgeroepen op juni 17, 2016, van Emissies naar lucht op Nederlands grondgebied; wegverkeer: http://statline.cbs.nl/Statweb/selection/?DM=SLNL&PA=7063&VW=T

CE Delft. (2016). *Segmentering CO2 emissies Nederlandse logistiek*. Delft: CE Delft.

CIA. (2016). *World Factbook*.

DHD. (2013). *Kengetallen Nederlandse Ziekenhuizen 2012*.

DHV. (2010). *Zicht op bevoorrading: Bevoorradingsprofiel Bergen op Zoom*.

EIB. (2012). *Trends en ontwikkelingen in de wegenbouw tot 2017: Markt, rolverdeling en werkgelegenheid*.

EY. (2014). *The green mile? Over de duurzaamheid van de 'last mile' in de Nederlandse e-commerce*.

FSIN. (2016). *FSIN Food 500 2015*.

HEMA. (2015). *Annual Report 2015*.

HvA. (2014). *Leveranciersonderzoek Universiteit en Hogeschool van Amsterdam*.

HvA. (2016). Opgeroepen op april 28, 2016, van http://www.hva.nl/over-de-hva/profiel/plannen-feiten-verslagen/feiten-en-cijfers/feiten-en-cijfers.html

IGWR. (2012). *Naar een duurzame bouwlogistiek: 2e fase van het onderzoek naar Bouwverkeer en Luchtkwaliteit in de Stadsregio Rotterdam*.

Kamer van Koophandel. (2016). Opgeroepen op mei 4, 2016, van http://www.ondernemersplein.nl/brancheinformatie/branche/horeca-en-catering/

Locatus. (2015). *Retail facts 2015*.

maaltijdbox.net. (2016). Opgeroepen op juni 10, 2016, van https://www.maaltijdbox.net/maaltijdbox-uitproberen/

PostNL. (2014). *Annual Report 2014*.

PostNL. (2015). *Annual Report 2015*.

PostNL. (2016). Opgeroepen op mei 27, 2016, van http://www.postnl.nl/over-postnl/over-ons/onze-organisatie/mail-in-nederland/

Sandd. (2016). Opgeroepen op mei 30, 2016, van http://www.sandd.nl/over-ons/onze-organisatie/

TNO. (2014). *Samenwerking in Amsterdamse bouwlogistiek*.

TNO. (2016). *Emission factors for diesel Euro-6 passenger cars, light commercial vehicles and Euro-VI trucks*. Delft: TNO.

TU Eindhoven. (1990). *Logistiek management in ziekenhuizen: verslag van een onderzoek naar een aantal goederenstromen in ziekenhuizen*.

UvA. (2016). Opgeroepen op april 28, 2016, van http://www.uva.nl/over-de-uva/uva-profiel/feiten-en-cijfers/feiten-en-cijfers.html

van Gansewinkel. (2014). *Duurzaamheidsverslag 2014*.

van Gansewinkel. (2015). *Duurzaamheidsverslag 2015*.

Vereniging Afvalbedrijven. (2015). *Afval in cijfers*.

WIK consult. (2011). *Developments in the Dutch Postal Market*. Bad Honnef: WIK consult.

Wolthekker, D. (2016). Opgeroepen op mei 6, 2016, van http://www.folia.nl/actueel/100554/uva-en-hva-zoeken-vanaf-vandaag-naar-nieuwe-cat

Bijlage A Top-down-berekening

A.1 Data bestelauto's

Tabel 7 Omzet en voertuigkilometers bedrijfsbestelauto per SBI-branche

	Netto-omzet (x mln euro) [1]				Kilometers (x mln km)[2]			Kilometers (berekend)[3]
SBI branche	**2009**	**2010**	**2011**	**2014**	**2009**	**2010**	**2011**	**2014**
A Landbouw, bosbouw en visserij					632	644	653	653
B Delfstoffenwinning	37.939	38.194	42.274	41.130	6	5	9	7
C Industrie	250.008	271.274	307.818	328.367	1.313	1.311	1.331	1.577
D Energievoorziening	45.278	40.910	41.426	34.859	39	45	60	40
E Waterbedrijven en afvalbeheer	8.269	8.806	9.588	9.484	113	106	109	117
F Bouwnijverheid	91.956	84.245	87.866	76.716	4.408	4.407	4.491	3.870
G Handel	500.853	548.888	607.959	576.013	3.751	3.714	3.668	3.896
H Vervoer en opslag	64.269	67.318	71.874	77.674	1.057	1.064	1.058	1.216
I Horeca	17.203	18.299	19.203	20.811	269	291	278	319
J Informatie en communicatie	51.985	52.197	52.969	55.828	201	200	203	215
K Financiële dienstverlening					227	189	167	167
L Verhuur en handel van onroerend goed	-	-	-		123	121	111	111
M Specialistische zakelijke diensten					861	920	862	862
N Verhuur en overige zakelijke diensten	49.086	48.994	52.406	56.493	1.419	1.366	1.443	1.588
O Openbaar bestuur en overheidsdiensten					122	133	130	130
P Onderwijs					87	87	85	85
Q Gezondheids- en welzijnszorg					138	150	152	152
R Cultuur, sport en recreatie					253	270	248	248
S Overige dienstverlening					254	275	274	274
Eindtotaal	**2.156.917**	**2.172.813**	**2.393.525**	**2.379.713**	**15.272**	**15.296**	**15.331**	15.527

[1] CBS Statline.

[2] CBS Statline: Bedrijfsbestelauto's; km's, bedrijfstakken (SBI, 2008), bedrijfsgrootte.

[3] Berekend: Wanneer geen omzetcijfers bekend zijn is het aantal kilometers overgenomen van 2011; voor branches waar de omzet bekend is het kilometer- omzet relatie lineair geëxtrapoleerd naar 2014.

Tabel 8 Toedeling SBI-branches aan segmenten stadslogistiek

	Retail						Bouw			Facilitair				
Samenvatting	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Diensten	Onderdelen/ stuksgoederen	pallets	Diensten	Onderdelen/ stuksgoederen	post/pakketten	Vers	Pallets	Diensten	Onderdelen/ stuksgoederen
A Landbouw, bosbouw en visserij	5%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B Delfstoffenwinning	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
C Industrie	0,4%	0,1%	4%	0%	0%	3%	1%	0%	3%	0%	0%	0,1%	22%	11%
D Energievoorziening	0%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
E Waterbedrijven en afvalbeheer	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%
F Bouwnijverheid	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	44%	44%	0%	0%	0%	0%	0%
G Handel	5%	0%	26%	1%	8%	17%	0%	0%	8%	0%	3%	1%	0%	3%
H Vervoer en opslag	3%	17%	8%	0%	2%	4%	0%	0%	0%	17%	0,6%	0,3%	13%	5%
I Horeca	55%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	8%	0%	0%
J Informatie en communicatie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	70%	0%
K Financiële dienstverlening	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%
L Verhuur en handel van onroerend goed	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	17%
M Specialistische zakelijke diensten	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	35%	0%
N Verhuur en overige zakelijke diensten	1%	0,1%	1%	0,04%	10%	5%	0,5%	2%	7%	2%	0,1%	0,06%	31%	2%
O Openbaar bestuur en overheidsdiensten	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%
P Onderwijs	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%
Q Gezondheids- en welzijnszorg	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%
R Cultuur, sport en recreatie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%
S Overige dienstverlening	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%
Totaal	**3%**	**1%**	**8%**	**0%**	**4%**	**5%**	**3%**	**14%**	**16%**	**1%**	**1%**	**1 %**	**12%**	**6%**
	20%						**33%**			**21%**				

Vervolg Tabel 8

	Thuis			Geen stadslogistiek		
Samenvatting	Post/ paketten	Diensten	Stuks	Industrie/ landbouw/ buitenland	Bevoorrading groothandel	Overige activiteiten buiten bebouwde kom
A Landbouw, bosbouw en visserij	0%	0%	0%	90%	0%	0%
B Delfstoffenwinning	0%	0%	0%	100%	0%	0%
C Industrie	0%	0%	0%	48%	8%	0%
D Energievoorziening	0%	20%	0%	0%	0%	20%
E Waterbedrijven en afvalbeheer	0%	0%	0%	0%	0%	33%
F Bouwnijverheid	0%	0%	0%	0%	0%	3%
G Handel	6%	0%	7%	0%	13%	2%
H Vervoer en opslag	1%	0%	0%	24%	4%	2%
I Horeca	0%	0%	0%	0%	0%	6%
J Informatie en communicatie	0%	0%	0%	0%	0%	30%
K Financiële dienstverlening	0%	0%	0%	0%	0%	20%
L Verhuur en handel van onroerend goed	0%	33%	33%	0%	0%	0%
M Specialistische zakelijke diensten	0%	10%	0%	0%	0%	35%
N Verhuur en overige zakelijke diensten	6%	5%	3%	2%	1%	21%
O Openbaar bestuur en overheidsdiensten	0%	0%	0%	0%	0%	0%
P Onderwijs	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Q Gezondheids- en welzijnszorg	0%	0%	0%	0%	0%	0%
R Cultuur, sport en recreatie	0%	0%	0%	0%	0%	0%
S Overige dienstverlening	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Totaal	**2%**	**1%**	**2%**	**10%**	**4%**	**6%**
	6%			**21%**		

A.2 Kilometers per segment bestelauto's

Tabel 9 **Bedrijfsbestelautokilometers naar segment (mln km/ jaar)**

	Vers	Post, pakketten	Pallets, rolcontainers/dozen	Hangend	Diensten	Onderdelen/stukgoederen	Totaal
Retail	427	178	1.167	35	565	790	**3.164**
Bouw			448		2.106	2.387	**4.941**
Facilitair	152	200			1.993	823	**3.168**
Thuis		330			214	334	**878**
Niet-stedelijk							**3.171**
Totaal	**580**	**708**	**1.615**	**35**	**4.897**	**4.333**	**15.322**

A.3 Data vrachtauto's en trekkers

Tabel 10 Toedeling NST 2007-goederenstromen aan segmenten stadslogistiek

	Retail					Bouw			Facilitair					Thuis			Geen stadlogistiek			
Toedeling NST 2007-goederenstromen	Vers	Pallets/ rolcont.	Hangend	Diensten	Onderdelen	Pallets/ rolcont.	Diensten	Bulk	Post/pakketten	Vers	Pallets/ rolcont.	Afval	Onderdelen	Post/ paketten	Diensten	Stuks	Industrieel/	Bevoorr. DC's	Landbouw	Internationaal
01 Landbouw- en visserijproducten	5%																		52%	43%
02 Steenkool, bruinkool, ruwe aardolie .																	7%			93%
03 Ertsen, turf en andere delfstoffen																	61%			39%
04 Voedings- en genotmiddelen	20%	20%								10%								14%		36%
05 Textiel(producten) en leder(waren)			52%																	48%
06 Hout(waren), papier, pulp en drukwerk		10%				5%		5%										18%		62%
07 Cokes en geraffineerde aardolieproducten.																	64%			36%
08 Chemicaliën, vezels, rubber en splijtst.		5%																34%		61%
09 Overige niet-metaalhoudende minerale.								25%									40%			35%
10 Metalen en metaalproducten						30%												13%		57%
11 Machines, apparaten, consumenten ele.		25%											25%					6%	6%	39%
12 Transportmiddelen					25%													5%	10%	60%
13 Meubelen en overige industrieproduct.					30%								5%			5%				60%
14 Secundaire grondstoffen en afval				17%			13%					10%			17%			10%		33%
15 Brieven, pakketten									30%					20%				50%		0%

	Retail					Bouw			Facilitair					Thuis			Geen stadlogistiek			
Toedeling NST 2007-goederenstromen	Vers	Pallets/ rolcont.	Hangend	Diensten	Onderdelen	Pallets/ rolcont.	Diensten	Bulk	Post/pakketten	Vers	Pallets/ rolcont.	Afval	Onderdelen	Post/ paketten	Diensten	Stuks	Industrieel/	Bevoorr. DC's	Landbouw	Internationaal
16 Uitrusting voor het vervoer van goed.																	67%			33%
17 Verhuisgoederen; bagage; niet-markt .																100%				
18 Groepage goederen		50%									2%							0%		48%
19 Niet identificeerbare goederen																		61%		39%
20 Overige goederen, n.e.g.																				100%

Bron: Aandeel Internationaal op basis Eurostat (zie (CE Delft, 2016)). Overige percentages: inschatting CE Delft indien mogelijk op basis van omzetcijfers, hoeveelheden per segment (bijv. afval).

Tabel 11 Aandelen categorieën vrachtauto's en trekkers naar branches in 2011

Branches naar SBI indeling	Kleine trekker oplegger (laadvermogen < 40 ton)	Grote trekker oplegger (>= 40 ton)	Vrachtauto Laadvermogen < 7 ton	Vrachtauto Laadvermogen 7 - 18 ton	Vrachtauto Laadvermogen: 18 - 40 ton
A Landbouw, bosbouw en visserij	7%	52%	9%	26%	7%
B Delfstoffenwinning	0%	40%	0%	40%	20%
C Industrie	11%	36%	14%	31%	8%
D Energievoorziening	0%	0%	100%	0%	0%
E Waterbedrijven en afvalbeheer	3%	23%	6%	54%	15%
F Bouwnijverheid	11%	27%	11%	31%	20%
G Handel	11%	42%	16%	28%	3%
H Vervoer en opslag	**7%**	**72%**	**3%**	**16%**	**2%**
I Horeca	11%	22%	44%	22%	0%
J Informatie en communicatie	0%	0%	67%	33%	0%
K Financiële dienstverlening	8%	60%	8%	21%	2%
L Verhuur en handel van onroerend goed	13%	52%	13%	22%	0%
M Specialistische zakelijke diensten	10%	39%	18%	29%	4%
N Verhuur en overige zakelijke diensten	12%	44%	18%	21%	4%
O Openbaar bestuur en overheidsdiensten	0%	0%	35%	59%	6%
P Onderwijs	0%	25%	17%	58%	0%
Q Gezondheids- en welzijnszorg	0%	20%	60%	20%	0%
R Cultuur, sport en recreatie	10%	38%	21%	31%	0%
S Overige dienstverlening	9%	16%	53%	22%	0%
Eindtotaal	**8%**	**62%**	**7%**	**20%**	**3%**

Bron: Op basis van kilometers in (CBS, 2014a).

Tabel 12 Aandelen categorieën vrachtauto's en trekkers toegepast op NST-goederenstromen voor stadlogistiek*

Toedeling NST 2007-goederenstromen	Kleine trekker oplegger (laadvermogen < 40 ton)	Grote trekker oplegger (>= 40 ton)	Vrachtauto Laadvermogen < 7 ton	Vrachtauto Laadvermogen 7 - 18 ton	Vrachtauto Laadvermogen: 18 - 40 ton	Gebruikte verdeling op basis van SBI*
01 Landbouw- en visserijproducten	12%	45%	15%	23%	6%	A Landbouw, bosbouw en visserij
02 Steenkool, bruinkool, ruwe aardolie .	0%	40%	0%	40%	20%	B Delfstoffenwinning
03 Ertsen, turf en andere delfstoffen	0%	40%	0%	40%	20%	B Delfstoffenwinning
04 Voedings- en genotmiddelen	13%	56%	11%	18%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
05 Textiel(producten) en leder(waren)	16%	52%	14%	16%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
06 Hout(waren), papier, pulp en drukwerk	22%	44%	19%	14%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
07 Cokes en geraffineerde aardolieprodu.	0%	40%	0%	40%	20%	B Delfstoffenwinning
08 Chemicaliën, vezels, rubber en splij.	21%	45%	18%	14%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
09 Overige niet-metaalhoudende minerale.	17%	23%	18%	26%	17%	F Bouwnijverheid
10 Metalen en metaalproducten	25%	20%	33%	17%	4%	C Industrie
11 Machines, apparaten, consumenten ele.	14%	55%	12%	17%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
12 Transportmiddelen	21%	45%	18%	14%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
13 Meubelen en overige industrieproduct.	21%	45%	18%	14%	2%	G Handel (1/3) H Vervoer en opslag (2/3);
14 Secundaire grondstoffen en afval	4%	22%	9%	51%	14%	E Waterbedrijven en afvalbeheer
15 Brieven, pakketten	7%	72%	3%	16%	2%	N Verhuur en overige zakelijke diensten
16 Uitrusting voor het vervoer van goed.	10%	68%	4%	15%	2%	H Vervoer en opslag
17 Verhuisgoederen; bagage; niet-markt .	12%	44%	18%	21%	4%	N Verhuur en overige zakelijke diensten
18 Groepage goederen	14%	65%	6%	14%	2%	H Vervoer en opslag
19 Niet identificeerbare goederen	12%	67%	5%	15%	2%	H Vervoer en opslag

Toedeling NST 2007-goederenstromen	Kleine trekker oplegger (laadvermogen < 40 ton)	Grote trekker oplegger (>= 40 ton)	Vrachtauto Laadvermogen < 7 ton	Vrachtauto Laadvermogen 7 - 18 ton	Vrachtauto Laadvermogen: 18 - 40 ton	Gebruikte verdeling op basis van SBI*
20 Overige goederen, n.e.g.						Niet van toepassing in stadslogistiek
Gemiddelde NST (incl. internationaal)	**7%**	**58%**	**6%**	**23%**	**6%**	
Aandelen volgens CBS ((CBS, 2015b)	**9%**	**58%**	**8%**	**21%**	**3%**	

* De verdeling volgens de SBI-klasses is gecorrigeerd voor het aandeel internationaal transport (Zie Tabel 10). Aangenomen is dat internationaal transport alleen met middelzware vrachtauto's en zware vrachtauto's en trekkers wordt uitgevoerd volgens de gegeven verdeling in de SBI-branche voor deze voertuigen. De hier gegeven verdeling is dus na aftrek van internationaal transport.

A.4 Kilometers per segment vrachtauto's

Tabel 13 Vrachtauto licht (<7 ton laadvermogen)

	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Afval	Bulk/ Stuk-goederen	Totaal
Retail	25	0	75	6	4	10	120
Bouw	-	-	36	-	3	21	61
Facilitair	10	0	2	-	2	7	21
Thuis	-	0	-	-	4	1	5
Niet stedelijk	-	-	-	-	-	-	186
Totaal	36	0	113	6	13	40	394

Tabel 14 Vrachtauto middel (7-18 ton laadvermogen)

	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Afval	Bulk/stuk-goederen	Totaal
Retail	40	0	148	7	22	8	224
Bouw	-	-	19	-	18	30	67
Facilitair	16	1	4	-	13	10	45
Thuis	-	1	-	-	22	1	24
Niet stedelijk	-	-	-	-	-	-	1.123
Totaal	56	2	171	7	76	49	1.483

Tabel 15 Vrachtauto middel (>18 ton laadvermogen)

	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Afval	Bulk/stuk-goederen	Totaal
Retail	6	0	19	1	6	1	32
Bouw	-	-	5	-	5	18	28
Facilitair	2	0	1	-	4	1	7
Thuis	-	0	-	-	6	0	6
Niet stedelijk	-	-	-	-	-	-	287
Totaal	8	0	24	1	21	21	361

Tabel 16 Trekker klein (<40 ton laadvermogen)

	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Afval	Bulk/stuk-goederen	Totaal
Retail	27	0	135	7	2	11	182
Bouw	-	-	29	-	1	21	51
Facilitair	12	0	4	-	1	8	25
Thuis	-	0	-	-	2	1	3
Niet stedelijk	-	-	-	-	-	-	217
Totaal	39	1	167	7	6	42	479

Tabel 17 **Trekker zwaar (>40 ton laadvermogen)**

	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Afval	Bulk/stuk-goederen	Totaal
Retail	117	0	594	22	10	25	767
Bouw	-	-	26	-	8	30	64
Facilitair	52	4	17	-	6	32	111
Thuis	-	3	-	-	10	3	15
Niet stedelijk	-	-	-	-	-	-	2.824
Totaal	168	7	638	22	33	90	3.782

Tabel 18 **Totaal vrachtauto's en trekkers**

	Vers	Post, pakketten	Pallets	Hangend	Afval	Bulk/stuk-goederen	Totaal
Retail	215	0	971	43	44	55	1.327
Bouw	-	-	115	-	35	121	271
Facilitair	92	6	27	-	26	58	210
Thuis	-	4	-	-	44	6	54
Niet stedelijk	-	-	-	-	-	-	4.637
Totaal	307	10	1.113	43	148	240	6.498

Bijlage B Berekeningen bottom-up

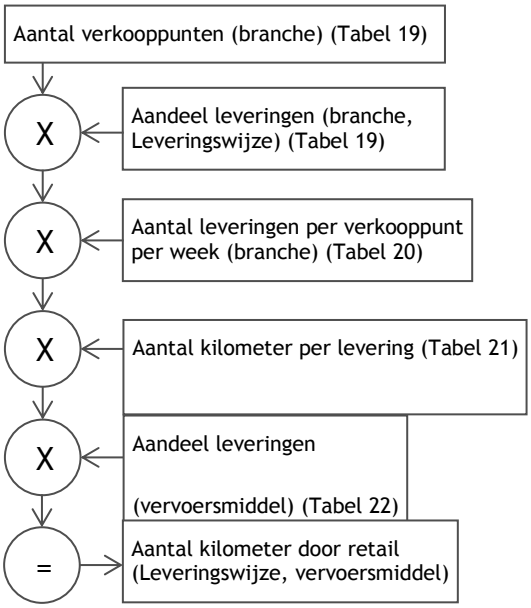
B.1 Retail

Deze bijlage beschrijft in detail de bottom-up-berekening voor de retail, behorend bij Hoofdstuk 3.2.

De aanpak van de bottom-up-berekening van de retail is weergegeven in Figuur 27. Grof geschetst wordt het aantal kilometer in de retail berekend door het aantal verkooppunten te vermenigvuldigen met het aantal kilometer per verkooppunt. Het aantal kilometer per verkooppunt wordt bepaald aan de hand van:
- het aantal leveringen per verkooppunt;
- het aantal leveringen per rit;
- het aantal kilometer per rit.

De grootheden zijn opgesplitst naar:
- branche;
- leveringswijze;
- type vervoerder en/of vervoersmiddel.

Figuur 27 Schema berekening retail. De genoemde grootheden zijn opgesplitst naar de grootheden tussen haakjes. Aandelen zijn percentages



Aantal verkooppunten, aandeel leveringen naar branche/Leveringswijze
De berekening van het aantal kilometer in de stadslogistiek voor retail begint met het bepalen van het aantal leveringen naar Leveringswijze voor heel Nederland. Dit wordt gedaan door het aantal verkooppunten naar branche te vermenigvuldigen met het gemiddeld aantal leveringen per week en dan een geschat aandeel van vers, pallets/rolcontainers en hangend hiervan te nemen. Het aantal verkooppunten en aandeel naar leveringswijzen voor de verschillende branches is te zien in Tabel 21.

Tabel 19 Gegevens van branches in de retail

Branche	Aantal verkoop-punten[3]	Aandeel leveringen vers[4]	Aandeel leveringen pallets/ rolcontainers[4]	Aandeel leveringen hangend[4]	Aandeel leveringen stukgoederen[4]
Levensmiddelen	22.030	50%	50%		
Persoonlijke verzorging	5.519		100%		
Warenhuis	630	33%	33%	33%	
Kleding & mode	17.155			100%	
Schoenen & lederwaren	3.566		100%		
Juwelier & optiek	3.831		100%		
Huishoudelijke & luxe artikelen	3.877		100%		
Antiek & kunst	1.163				100%
Sport & spel	3.471		100%		
Hobby	2.052		100%		
Media	2.190		100%		
Plant & dier	6.256				100%
Bruin- & witgoed	4.086				100%
Auto & fiets	3.606				100%
Doe-het-zelf	3.227				100%
Wonen	9.699				100%
Detailhandel overig	6.206		100%		
Horeca (eet)café, restaurant	33.240	50%	50%		
Horeca overig	14.527	50%	50%		

Aantal leveringen per verkooppunt per week
Het gemiddeld aantal leveringen per week is bepaald aan de hand van drie bevoorradingsprofielen, die van Purmerend (Buck, 2009), Monnickendam (Buck, 2010) en Bergen op Zoom (DHV, 2010), weergegeven in Tabel 22. Hiermee komt het (gewogen) gemiddeld aantal leveringen per week per verkooppunt voor Nederland uit op 7,1. Dit is vergelijkbaar met de 7 voor de grote stad Breda (Buck, 2008). We nemen daarom aan dat de bevoorradings-profielen van deze kleinere gemeenten ook representatief zijn voor grotere gemeenten.

3 In Nederland, retail: (Locatus, 2015), horeca: (Kamer van Koophandel, 2016).

4 Aanname CE Delft.

Tabel 20 Gemiddeld aantal leveringen per week per verkooppunt naar branche in de retail

Branche	Purmerend	Monnicken-dam	Bergen op Zoom	Gemiddeld aantal leveringen per week
Levensmiddelen	10,1	3	16	9,7
Persoonlijke verzorging	2,8	1	9	4,3
Warenhuis	2,5	-	20	11,3
Kleding & mode	4,8	-	4	4,4
Schoenen & lederwaren	5,6	-	4	4,8
Juwelier & optiek	5,6	-	4	4,8
Huishoudelijke & luxe artikelen	4	-	4	4,0
Antiek & kunst	2	2	8	4,0
Sport & spel	4,6	5	4	4,5
Hobby	5,4	30	9	14,8
Media	14	-	9	11,5
Plant & dier	5,6	-	8	6,8
Bruin- & witgoed	8,8	15	8	10,6
Auto & fiets	6	10	8	8,0
Doe-het-zelf	13,5	-	8	10,8
Wonen	3	-	8	5,5
Detailhandel overig	7	1	9	5,7
Horeca (eet)café, restaurant	10,4	-	6	8,2
Horeca overig	5,6	-	6	5,8

Aantal kilometer per levering

In Tabel 21 is de gemiddelde afstand per levering bepaald. De gegevens zijn opgesplitst naar type vervoerder (specialist, incidenteel vervoerder of ketenvervoerder). Door het aandeel leveringen naar type vervoerder te vermenigvuldigen met de afstand per levering en te sommeren, wordt de gemiddelde afstand per levering (over alle type vervoerders) bepaald op 85 km/levering. Deze gemiddelde afstand wordt voor alle branches gebruikt.

Tabel 21 Aandeel leveringen, leveringen en afstand naar type vervoerder (Buck, 2009) en (Buck, 2013)

Type vervoerder	Specialist	Incidenteel vervoerder	Keten-vervoerder
Aandeel leveringen[5]	57%	35%	8%
Leveringen per rit[5]	10	1,2	1,2
Afstand per rit zonder aanrijden (km)[6]	100	75	75
Afstand aanrijroute per rit (km) (van dc tot beleveringsgebiedgrens) [7]	81	61	61
Totale afstand per rit (km)	262	197	197

5 (Buck, 2009).

6 (Buck, 2013).

7 69% van de kilometers in het binnenlands vervoer zijn beladen (CBS, 2016d). Als we aannemen dat de route bestaat uit: een beladen aanrijroute, een beladen rit met leveringen en een onbeladen terugkeer (met dezelfde afstand als de aanrijroute), dan is de aanrijroute 0,81 maal de afstand per rit zonder aanrijden.

Type vervoerder	Specialist	Incidenteel vervoerder	Keten-vervoerder
Totale afstand per levering (km)	26	164	164
Gemiddelde afstand per levering	85		

Aandeel leveringen naar vervoersmiddel

De verdeling van het aantal leveringen naar vervoersmiddel is gemaakt op basis van de bevoorradingsprofielen van een drietal plaatsen (Purmerend, Monnickendam en Breda). Tabel 22 geeft naast een overzicht van de verdeling van het aantal leveringen, ter referentie ook de verdeling van het aantal ritten en waarnemingen naar vervoersmiddel in verschillende plaatsen in Nederland. Sommige verdelingen hebben niet 100% als som, omdat ook fietsen, personen-auto's e.d. zijn meegenomen. Wij rekenen verder met het gemiddelde van het aandeel leveringen. Voor alle branches worden dezelfde verdelingen naar vervoersmiddel gebruikt.

Tabel 22 Aandeel leveringen (en ter referentie aandeel ritten en waarnemingen) naar vervoersmiddel voor verschillende plaatsen

	Bestelauto (<3,5 t)	Lichte vrachtauto (3,5-7 t)	Vrachtauto (7-18 t)	Trekker-oplegger (>18 t)	Plaats	Bron
Aandeel leveringen	33%	26%	17%	5%	Purmerend	(Buck, 2009)
	31%	34%	34%	1%	Monnicken-dam	(Buck, 2010)
	32%	29%	30%	5%	Breda	(Buck, 2008)
	32%	**30%**	**27%**	**4%**	**Gemiddelde**	
Aandeel ritten	17%	14%	44%	25%	Stadsregio Rotterdam	(Buck, 2013)
	38%	21%	25%	4%	Rotterdam	(Buck, 2008)
Aandeel waarnemingen	26%	12%	50%	12%	Bergen op Zoom	(DHV, 2010)
	11%	17%	58%	14%	Leiden	
	7%	16%	63%	14%	Delft	
	15%	19%	47%	19%	Zaanstad	
	13%	26%	43%	18%	Den Haag	

Aantal kilometer door retail

Samengevat laat Tabel 23 zien dat pallets/rolcontainers het grootste deel van het aantal kilometers voor de detailhandel op zich nemen. Ook zien we dat lichtere voertuigen meer bijdragen dan zwaardere voertuigen.

Tabel 23 Totale afstand per jaar detailhandel naar leveringswijze en vervoersmiddel

Totale afstand per jaar (mln km/jaar)					
	Vers	Pallets	Mode/hangend	Stukgoederen	Totaal
Bestelauto	156	413	111	295	975
Lichte vrachtauto	144	382	103	273	902
Vrachtauto	131	349	94	250	824
Trekker-oplegger	18	48	13	35	114
Totaal	449	1.193	320	853	2.815

Voor horeca zijn het aantal kilometers voor vers en pallets/containers gelijk, wat volgt uit de aanname dat een horecagelegenheid voor 50% aan vers en 50% aan pallets/containers geleverd krijgt.

Tabel 24 Totale afstand per jaar horeca naar leveringswijze en vervoersmiddel

Totale afstand per jaar (mln km/jaar)					
	Vers	Pallets	Mode/hangend	Stukgoederen	Totaal
Bestelauto	254	254	0	0	508
Lichte vrachtauto	235	235	0	0	470
Vrachtauto	215	215	0	0	429
Trekker-oplegger	30	30	0	0	59
Totaal	733	733	0	0	1.467

Aannames

Tabel 25 geeft een overzicht van de aannames die zijn gedaan voor de berekening van de stadslogistiek door retail.

Tabel 25 Aannames in berekening retail

Aanname	Tabel
Het aandeel vers, pallets/rolcontainers/dozen, mode/hangend en stukgoederen in het aantal leveringen in branche is een schatting van CE Delft	Tabel 19
Het gemiddelde aantal leveringen per week per verkooppunt in Nederland is gebaseerd op bevoorradingsstudies voor de gemeenten Purmerend, Monnickendam en Bergen op Zoom	Tabel 20
Het aandeel in type vervoerder (specialist, incidenteel vervoerder, keten-vervoerder) en aantal leveringen per rit in Nederland is gelijk aan die in Purmerend	Tabel 21
Het aantal kilometers per rit binnen de bebouwde kom in Nederland is gebaseerd op de afstanden in een studie voor de Stadsregio Rotterdam	Tabel 21
Het aantal kilometers per rit tussen het distributiecentrum en de bebouwde kom is 61 of 81 km, afhankelijk van type vervoerder, gemiddeld over alle vervoers-middelen	Tabel 21
De verdeling van het aantal kilometers naar type voertuig (bestelauto, lichte of zware vrachtauto, trekker oplegger) is gebaseerd op de verdeling gerapporteerd voor Purmerend, Monnickendam en Bergen op Zoom	Tabel 22

B.2 Bouw

Deze bijlage beschrijft in detail de bottom-up-berekening voor de bouw, behorend bij Hoofdstuk 3.3.

Het aantal kilometer in de bouw wordt berekend door voor verschillende categorieën het aantal kilometer dat wordt gereden per euro aanneemsom te vermenigvuldigen met de totale aanneemsom. De gebruikte categorieën zijn: bouwsector (woningbouw, utiliteitsbouw en grond-, water-, en wegenbouw), type bouw (nieuwbouw, verbouw en onderhoud) en vervoersmiddel (bestel-wagen, vrachtwagen, trekker).

De totale aanneemsom (bouwproductie) per sector ene type bouw, is weergegeven in Tabel 26.

Tabel 26 Raming productie bouwnijverheid 2015 (Bouwend Nederland, 2014)

Bouwsector, type bouw	Bouwproductie (€)
Woningbouw	
Nieuwbouw	9.325.000.000
Verbouw	5.675.000.000
Onderhoud	5.425.000.000
Utiliteitsbouw	
Nieuwbouw	7.000.000.000
Verbouw	4.475.000.000
Onderhoud	3.825.000.000
Grond-, water- en wegenbouw	
Nieuwbouw	8.400.000.000
Onderhoud	5.700.000.000

Tabel 27 geeft een overzicht van het aantal kilometer per euro aanneemsom dat wordt gereden door de verschillende voertuigen naar type gebouw en soort bouw.

Tabel 27 Overzicht aantal kilometer per euro aanneemsom (km/€) naar soort bouw en vervoersmiddel

Bouwsector, type bouw	Bestelwagens	Vrachtwagens	Trekkers	Totaal	Verwijzing Berekening (zie onder tabel)
Woningbouw					
Nieuwbouw	0,012	0,006	0,0007	0,019	(1)
Verbouw	0,012	-	-	0,012	(2)
Onderhoud	0,088	-	-	0,088	(3)
Utiliteitsbouw					
Nieuwbouw	0,006	0,003	0,0003	0,009	(4)
Verbouw	0,006	0,003	0,0003	0,009	(4)
Onderhoud	0,088	-	-	0,088	(3)
Grond-, water- en wegenbouw					
Nieuwbouw	0,008	0,004	0,0004	0,012	(5)
Onderhoud	0,008	0,004	0,0004	0,012	(5)

De berekening van deze waarden vindt plaats op basis van de volgende gegevens:

1. Een referentieproject voor de nieuwbouw van 84 woningen met een aanneemsom van € 10.000.000 zorgt voor 702.000 km transport (IGWR, 2012).

2. Een referentieproject in de woningverbouw van € 1.400.000 zorgt voor 6.000 km door personenauto's en 17.000 km door bestelwagens, berekening op basis van het rekenmodel achter (TNO, 2014) verstrekt door Siem van Merriënboer.

3. Het gemiddeld aantal afgelegde kilometers in onderhoud is bepaald op basis van CBS-cijfers over de omzet en aantal geschatte kilometers in de sectoren Bouwinstallatie (SBI: 432) en Afwerkingsbedrijven (bouw) (SBI: 433). In deze sectoren is de netto-omzet € 24.909.000.000 (CBS, 2016b) en zijn er 120.020 bestelwagens (CBS, 2014b). Het gemiddelde jaarkilometrage in de bouw (SBI: F) is 18.177 km/jaar (CBS, 2014c). Het totaal aantal kilometers (aantal bestelwagens maal gemiddeld jaarkilometrage) wordt gedeeld door de netto-omzet. Vanwege het gebruik van onderaannemers is de netto-omzet groter dan de totale aanneemsom en geeft het resulterende getal een ondergrens voor het aantal kilometer per euro aanneemsom. We verwachten dat het aandeel onderaanneming in het onderhoud relatief beperkt is in vergelijking met nieuwbouw en verbouw. Daarom is aangenomen dat deze waarde toe te passen is op het onderhoud van woningen en utiliteiten.

4. Een referentieproject in de utiliteitsbouw met een aanneemsom van € 10.000.000 veroorzaakt 338.000 km aan transportbewegingen (IGWR, 2012). Het is aangenomen dat deze waarde is toe te passen op nieuwbouw en verbouw.

5. Een referentieproject in de grond-, water-, en wegenbouw met een aanneemsom van € 10.000.000 veroorzaakt 460.000 km aan transportbewegingen (IGWR, 2012). Het is aangenomen dat deze waarde is toe te passen op nieuwbouw en onderhoud.

Bij de berekeningen in punt 1, 4 en 5 wordt het aantal kilometer per euro aanneemsom gegeven voor alle vervoersmiddelen in totaal. Vervolgens worden deze drie waarden onderverdeeld naar vervoersmiddel, als 74% door personenauto's, 17% door bestelwagens, 9% door vrachtwagens en 1% door trekkers gereden (IGWR, 2012). Kilometers door personenauto's zijn verder niet meegenomen. Bij de berekeningen in punt 2 en 3 is het aantal kilometer per euro aanneemsom alleen gegeven voor bestelwagens en is de verdeling naar vervoersmiddel niet toegepast.

Met behulp van de bouwproductie in Tabel 26 en het aantal kilometers per euro aanneemsom in Tabel 27 is het aantal kilometer in de bouw naar vervoersmiddel uitgerekend en in Tabel 28 weergegeven.

Voor woningen en utiliteiten nemen wij aan dat de gehele bouwproductie in de stad plaatsvindt en tot stadslogistiek leidt. Voor GWW nemen wij op basis van (EIB, 2012) aan dat 30% van de bouwproductie gemeenten als opdrachtgever heeft en dus leidt tot stadslogistiek.

Tabel 28 **Aantal kilometer in bouw naar soort gebouw en vervoersmiddel (mln km/jaar)**

Bouwsector, type bouw	Bestelwagens	Vrachtwagens	Trekkers	Totaal	Totaal
Woningbouw					
Nieuwbouw	109	58	6	173	716
Verbouw	68	0	0	68	
Onderhoud	475	0	0	475	
Utiliteitsbouw					
Nieuwbouw	39	21	2	63	438
Verbouw	25	13	1	40	

Bouwsector, type bouw	Bestelwagens	Vrachtwagens	Trekkers	Totaal	Totaal
Onderhoud	335	0	0	335	
Grond-, water- en wegenbouw					
Nieuwbouw	19	10	1	31	51
Onderhoud	13	7	1	21	
Totaal					
Totaal	1.084	109	12	1.205	1.205

In Tabel 29 zijn de belangrijkste aannames voor deze berekening opgesomd.

Tabel 29 **Aannames in berekening bouw**

Aanname	Tabel
Al het verkeer door bestelwagens, vrachtwagens en trekkers voor de woning- en utiliteitsbouw valt onder stadslogistiek	Tabel 26
30% van het verkeer voor GWW valt onder stadslogistiek	Tabel 28
De waarden voor het aantal kilometer per euro aanneemsom berekend aan de hand van referentieprojecten in Amsterdam en de Stadsregio Rotterdam zijn representatief voor Nederland, d.w.z. o.a. voor verschillende aanneemsommen en locaties in Nederland	Tabel 27
Voor de verbouw en onderhoud van woningen, en het onderhoud van utiliteiten is er aangenomen dat het alleen bestelwagenkilometers betreft	Tabel 27
Het kental voor kilometer door onderhoud is gelijk verondersteld voor zowel de woningbouw als de utiliteitsbouw	Tabel 27
Verondersteld is dat het kental voor het aantal kilometers per euro aanneemsom in de nieuwbouw utiliteitsbouw ook geldig is voor verbouw in de utiliteitsbouw	Tabel 27
Het kental voor het aantal kilometer per euro aanneemsom in de nieuwbouw in de GWW is ook toe te passen op het onderhoud in de GWW	Tabel 27
Een gemiddelde verdeling van het aantal kilometer naar vervoersmiddel (is niet uitgesplitst naar bouwsector en type bouw in (IGWR, 2012) is toegepast op de nieuwbouw van woningen en utiliteiten en op de nieuwbouw en onderhoud van in de GWW	Tabel 27

B.3 Facilitaire stromen aan de dienstensector

Deze bijlage beschrijft in detail de bottom-up-berekening voor de facilitaire stromen aan de dienstensector, behorend bij Hoofdstuk 3.4.

De berekening van de omvang van facilitaire stromen in de stadslogistiek wordt gedaan in drie stappen:

1. In de eerste stap wordt aan de hand van een onderzoek naar leveranciers van de Hogeschool en Universiteit van Amsterdam (HvA/UvA) (HvA, 2014)[8] en een onderzoek naar de goederenstromen van ziekenhuizen (TU Eindhoven, 1990) kentallen bepaald voor het aantal kilometers per medewerker (en student) of aantal kilometer per euro omzet (voor catering).

[8] En achterliggende data verstrekt door Susanne Balm van de HvA.

2. In de tweede stap worden deze kentallen met behulp van het aantal medewerkers in verschillende branches (CBS, 2016c) en de foodomzet in de bedrijfscatering (FSIN, 2016) opgeschaald naar de gehele sector.
3. In de derde stap wordt het aantal kilometers van elke sector onderverdeeld naar vervoersmiddel.

B.3.1 Stap 1: aantal kilometers per medewerker en/ of student en omzet

Catering, kantoren, onderwijs, zorg zonder ziekenhuizen

De Hogeschool van Amsterdam heeft onderzoek gedaan naar het aantal leveringen aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) en de Hogeschool van Amsterdam (HvA, 2014)
Tabel 30 toont, op basis van dit onderzoek, het aantal kilometer dat in de verschillende vervoerssegmenten gereden wordt om de HvA/UvA te beleveren. Om tot de waarden in de tabel te komen zijn twee aannames gemaakt:

1. In het onderzoek is voor 30% van het totaal aantal leveringen data verzameld over de wijze van levering. Aangenomen is dat de afstanden per type levering en de verhouding van de segmenten in de beleveringen representatief zijn alle leveringen aan de HvA/UvA.
2. Volgens het onderzoek wordt er gemiddeld 1,8 levering per rit gedaan, waarvan er 1 levering voor de HvA/UvA is. Hierom wordt 56% (1/1,8) van de kilometers aan de HvA/UvA toegerekend.

Tabel 30 Inschatting aantal kilometers HvA/UvA naar segment (HvA, 2014)[8]

Segment	Aantal kilometer per jaar
Vers (catering)	132.000
Pallets/rolcontainers	815.000
Bouw	104.000
Diensten	430.000
Laboratoriagoederen	960.000
Overig	53.000
Totaal	2.495.000

Voor de verdere berekeningen worden de bouw en overig buiten beschouwing gelaten om dubbeltelling te voorkomen met de kilometers berekend voor de bouw (zie Hoofdstuk 3.3).

Om bovenstaande cijfers te kunnen opschalen voor Nederland zijn ze vertaald naar kentallen per medewerker/student of euro omzet, met behulp van de cijfers over de HvA en UvA in Tabel 31.

Tabel 31 Berekening aantal studenten + medewerkers en omzet HvA/UvA

Grootheid (eenheid)	Waarde	Bron
Aantal studenten HvA (medewerkers)*	48.622	(HvA, 2016)
Aantal studenten UvA (medewerkers)*	31.186	(UvA, 2016)
Aantal medewerkers HvA (medewerkers)*	3.707	(HvA, 2016)
Aantal medewerkers UvA (medewerkers)*	6.134	(UvA, 2016)
Totaal aantal studenten+ medewerkers HvA/UvA (medewerkers)*	**89.649**	

Grootheid (eenheid)	Waarde	Bron
Omzet catering HvA (€/jaar)	5.600.000	(Wolthekker, 2016)
Omzet catering UvA (€/jaar)	6.700.000	(Wolthekker, 2016)
Totale omzet catering HvA/UvA (€/jaar)	**12.300.000**	

* Het aantal studenten wordt uitgedrukt in "medewerkers" als verklarende factor voor de hoeveelheid geleverde goederen. Zie ook voetnoot[9]

In Tabel 32 zijn de kentallen weergegeven die zijn berekend op basis van de gegevens in (HvA, 2016) en Tabel 32. Voor pallets/rolcontainers en diensten is een kental berekend per werknemer (en student), aangenomen dat dit kental representatief is voor andere universiteiten en hoge scholen. Daarnaast wordt verondersteld dat dit kental ook representatief is voor het aantal leveringen per werknemer op kantoor (zie Stap 2).[9] Het kental voor laboratoria goederen is uitgedrukt per student. Dit kental wordt alleen gebruikt voor het hoger onderwijs, waar alleen het aantal studenten voor bekend is (zie Stap 2).
Het kental voor catering is per euro omzet bepaald.

Tabel 32 Berekening aantal kilometer per persoon of per euro omzet naar leveringswijze

Grootheid (eenheid)	Waarde
Aantal kilometer voor pallets/containers per student + medewerker (km/medewerker)	9,1
Aantal kilometer voor diensten per student + medewerker (km/medewerker)	4,8
Aantal kilometer voor laboratoriagoederen per student (km/student)	12,0
Aantal kilometer voor catering per euro omzet (km/€)	0,011

Ziekenhuizen

Het aantal kilometer voor ziekenhuizen wordt bepaald aan de hand van onderzoek gedaan naar het aantal leveringen aan ziekenhuizen (TU Eindhoven, 1990). Om het aantal kilometer te kunnen berekenen is het aantal leveringen per jaar gedeeld door het aantal medewerkers in verschillende grootten van ziekenhuizen.

Het aantal kilometers in de Catering wordt voor totaal Nederland apart berekend op basis van de kentallen van (HvA, 2014). Om dubbeltelling te voorkomen, is daarom voor het aantal leveringen aan ziekenhuizen voor cateringleveringen gecorrigeerd. Het aantal leveringen zonder catering is berekend op basis van het omzetaandeel zonder catering in het totaal van de omzet (bron (TU Eindhoven, 1990). Dit is gedaan door aan te nemen dat dat het aandeel leveringen voor catering in het totaal gelijk is aan het aandeel van de catering in de totale omzet.

[9] Een werknemer op kantoor 'veroorzaakt' evenveel leveringen als een student of docent op de Hogeschool/Universiteit.

Door het aantal leveringen per medewerker te vermenigvuldigen met de gemiddelde afstand per levering voor facilitair van 38 km/levering (HvA, 2014)[10] wordt het aantal kilometer per medewerker naar type ziekenhuis berekend, zie Tabel 33.

Tabel 33 Inschatting aantal kilometer (zonder catering) per medewerker naar type ziekenhuis (TU Eindhoven, 1990)

Grootheid (eenheid) \ Type ziekenhuis	Acade-misch	Groot	Middel-groot	Klein
A) Personeel per ziekenhuis (medewerkers)	2.800	1.380	700	430
B) Aantal leveringen (leveringen/jaar)	3.000	5.000	7.000	3.450
C) Percentage omzet zonder catering (%)	91%	94%	86%	89%
D) Aantal leveringen (zonder catering) per medewerker (leveringen/jaar/medewerker) (B*C/A)	0,98	3,41	8,58	7,17
E) Aantal kilometer (zonder catering) per medewerker (km/jaar/medewerker) (D*38)	**37**	**129**	**324**	**271**

B.3.2 Stap 2: aantal studenten/medewerkers en omzet

Pallets/rolcontainers en diensten voor kantoren

Een grote groep personen is in Nederland werkzaam in kantoren. Voor de belevering van deze kantoren is aangenomen dat het aantal goederen per werknemer vergelijkbaar is met het aantal goederen per medewerkers en student op hogeschool en universiteit.

Het aantal personen werkzaam in kantoren is bepaald op basis van CBS-data (CBS, 2016c), waarbij we zijn uitgegaan van het aantal personen werkzaam in de commerciële, bedrijfseconomische en administratieve beroepen, managers, werkzaam in openbaar bestuur, veiligheid en justitie, ICT en in dienst-verlenende beroepen. Het aantal kilometers voor kantoren is bepaald door het aantal werkzame personen te vermenigvuldigen met de afgelegde afstand per medewerker (zie Tabel 34).

Tabel 34 Inschatting aantal kilometers voor kantoren

Grootheid (eenheid)	Waarde
Totale beroepsbevolking in kantoren (medewerkers)[11]	4.293.000
Aantal kilometers voor pallets/containers voor kantoren (km/jaar)	39.000.000
Aantal kilometers voor diensten voor kantoren (km/jaar)	21.000.000

[10] (HvA, 2014) noemt een gemiddelde afstand per enkele reis van 34 km/rit. Door in acht te nemen dat er per rit 1/1,8 = 56% van de leveringen voor de HvA/UvA zijn en de afstand te verdubbelen voor de terugreis komen we op 38 km/levering.

[11] (CBS, 2016c).

Pallets/rolcontainers en diensten voor laboratoria voor onderwijs

Voor de onderwijssector wordt het aantal kilometers geschat door de afgelegde afstand per student + medewerker te vermenigvuldigen met het aantal docenten en leerlingen in van het totale onderwijs in Nederland, d.w.z. hoger en middelbaar onderwijs. Voor het basisonderwijs worden de leerlingen niet meegenomen. Het aantal studenten + medewerkers in Nederland is weergegeven in Tabel 35.

Tabel 35 Aantal studenten en medewerkers onderwijs Nederland

Grootheid (eenheid)	Waarde
Totale beroepsbevolking pedagogisch (medewerkers)*	584.000
Aantal studenten universiteit Nederland (medewerkers) **	250.000
Aantal studenten hogeschool Nederland (medewerkers) **	440.000
Aantal leerlingen voortgezet onderwijs (medewerkers) **	974.000
Aantal leerlingen mbo (medewerkers)**	498.000
Totaal aantal studenten + medewerkers Nederland (medewerkers)**	2.746.000

Bron:* (CBS, 2016c), ** (CBS, 2015c).

Tabel 36 laat het aantal kilometer zien voor onderwijs naar leveringswijze. De kilometers voor laboratoria zijn bepaald aan de hand van het aantal studenten in het hoger onderwijs (d.w.z. zonder de werknemers).

Tabel 36 Aantal kilometers voor onderwijs naar segment

Grootheid (eenheid)	Waarde
Aantal kilometers voor pallets/containers voor onderwijs (km/jaar)	25.000.000
Aantal kilometers voor diensten voor onderwijs (km/jaar)	13.000.000
Aantal kilometers voor laboratoria voor hoger onderwijs (km/jaar)	8.000.000

Pallets/containers en diensten voor zorg (zonder ziekenhuizen)

Het aantal kilometers voor de zorgsector wordt bepaald door aan te nemen dat alle werknemers (exclusief die in ziekenhuizen) hetzelfde geleverd krijgen als in het onderwijs en is weergegeven in Tabel 37. Om dubbeltelling te voorkomen zijn de 261.000 medewerkers van ziekenhuizen (DHD, 2013) ervan afgetrokken.

Tabel 37 Inschatting aantal kilometers voor zorg (zonder ziekenhuizen) naar segment

Grootheid (eenheid)	Waarde
Totale beroepsbevolking in zorg (medewerkers)[12]	1.106.000
Beroepsbevolking zorg zonder ziekenhuizen (medewerkers)	845.000
Aantal kilometers voor pallets/containers voor zorg/zonder ziekenhuizen (km/jaar)	8.000.000
Aantal kilometers voor diensten voor zorg/zonder ziekenhuizen (km/jaar)	4.000.000

[12] (CBS, 2016c).

Ziekenhuizen (zonder catering)

Aan de hand van het aantal medewerkers in Nederland in de verschillende grootten ziekenhuizen wordt een totale afstand van 41.000.000 km/jaar berekend voor ziekenhuizen (excl. catering), zoals te zien is in Tabel 38. Met behulp van het totaal aantal medewerkers in de verschillende type ziekenhuizen kan het (gewogen) gemiddeld aantal kilometers per medewerker voor ziekenhuizen op 158 km/jaar/medewerker worden geschat.

Tabel 38 Berekening totaal aantal kilometer ziekenhuizen zonder catering

Grootheid (eenheid)\ Type ziekenhuis	Academisch	Groot	Middelgroot	Klein	Totaal
Personeel ziekenhuizen Nederland (medewerkers)[13]	73.000	100.000	31.000	58.000	261.000
Totaal aantal kilometers zonder catering ziekenhuizen (km/jaar)	3.000.000	13.000.000	10.000.000	16.000.000	41.000.000

Catering (vers)

De FSIN bepaalt van de 500 grootste 'foodformules' de omzet die specifiek op food gemaakt wordt en zegt hiermee 65% van de totale omzet mee te nemen (FSIN, 2016). Door de omzet in de categorie catering te vermenigvuldigen met deze 65% en met de 0,011 km/€ omzet (zie Tabel 32) komen we op 35.000.000 km/jaar voor de catering in Nederland, zoals weergegeven in Tabel 39. Hiermee nemen we aan dat alle categorieën evenredig schalen, wat misschien niet geldig is voor de supermarkten, die 72% van de omzet in de Food 500 innemen (de catering neemt 5% in).

Tabel 39 Inschatting aantal kilometer in catering

Grootheid (eenheid)	Waarde
Omzet catering 2015 FSIN Food 500 (€/jaar)	2.135.000.000
Aandeel FSIN Food 500 in totaal Food (%)	65%
Omzet catering 2015 (€/jaar)	3.284.000.000
Aantal kilometer in catering Nederland (km/jaar)	35.000.000

B.3.3 Stap 3: verdeling naar vervoersmiddel

De aantallen kilometers die tot nu toe zijn uitgerekend bevatten kilometers van alle vervoersmiddelen. Tabel 40 laat de verdeling van leveranciers zien naar Leveringswijze en vervoersmiddel.

Tabel 40 Aandeel leveranciers HvA/UvA naar leveringswijze en vervoersmiddel

Leverancier van	Fiets/OV	Personen-voertuig	Bestel-wagen	Vracht-wagen	Onbekend	Andere
Producten	5%	7%	44%	33%	8%	3%
Diensten	43%	37%	10%	7%	1%	2%

Bron: (HvA, 2014).

[13] (DHD, 2013).

Wij nemen aan dat de verdeling in leveranciers hetzelfde is als de verdeling in het aantal kilometers en dat deze verdeling toe te passen op de facilitaire stromen in heel Nederland. Binnen de stadslogistiek nemen wij alleen bestelwagens en vrachtwagens mee. De vier andere vervoersmiddelen laten wij buiten beschouwing. Dit betekent dat het aantal kilometers door diensten aanzienlijk afneemt aangezien 80% door fiets/OV of een personenvoertuig wordt verricht. De verdeling is in Tabel 41 toegepast op het eerder berekende aantal kilometer. Voor het aantal kilometer met leveringswijze diensten is de vervoersmiddelverdeling diensten gebruikt. Voor de overige leveringswijze is de vervoersmiddelverdeling producten gebruikt. Deze gegevens zijn ook weergegeven in Figuur 14.

Tabel 41 Inschatting aantal kilometer facilitaire stromen

Sector	Leveringswijze	Bestelwagen	Vrachtwagen	Totaal
Nederland	Catering (vers)	15.547.000	11.660.000	27.000.000
Kantoren	**Pallets/containers**	**17.180.000**	**12.885.000**	**30.000.000**
	Diensten	2.061.000	1.443.000	4.000.000
Onderwijs	Pallets/containers	10.989.000	8.242.000	19.000.000
	Diensten	1.318.000	923.000	2.000.000
	Laboratoria	3.655.000	2.742.000	6.000.000
Zorg zonder ziekenhuizen	Pallets/containers	3.381.000	2.536.000	6.000.000
	Diensten	406.000	284.000	1.000.000
Ziekenhuizen	Pallets/containers	18.130.000	13.598.000	32.000.000
Totaal	Totaal	72.666.000	54.311.000	127.000.000

B.3.4 Aannames

De aannames bij de berekening zijn weergegeven in Tabel 42.

Tabel 42 Aannames in berekening facilitaire stromen aan de dienstensector

Aanname	Tabel
Studenten + medewerkers is een goede proxy voor het aantal ontvangers van leveringen op een hogeschool/universiteit	Tabel 31
Het aantal kilometers voor leveringen op een hogeschool/universiteit per student + medewerker is representatief voor onderwijs, kantoren en zorg zonder ziekenhuizen	Tabel 32
Het aantal kilometers voor leveringen voor laboratoria aan de HvA/UvA is representatief voor alle hogescholen/universiteiten	Tabel 32
Het aantal leveringen aan ziekenhuizen nu is hetzelfde als het in 1990 was	Tabel 33
De gemiddelde afstand per levering aan de HvA/UvA geldt ook voor ziekenhuizen	Tabel 33
De 65% van alle foodomzet die in de FSIN Food 500 is opgenomen, is gelijkmatig verdeeld over alle sectoren	Tabel 39
De verdeling in leveranciers aan de HvA/UvA naar vervoersmiddel is representatief voor de verdeling in aantal kilometer naar vervoersmiddel voor alle categorieën	Tabel 40

B.4 Thuis (vers)

In deze bijlage wordt de bottom-up-berekening van de belevering van vers aan huis beschreven.

Het eerste deel van de berekening is weergegeven in Tabel 43. De tabel begint met de omzet van bezorgdiensten van levensmiddelen, maaltijdboxen en diepvriesartikelen uit de FSIN Food 500. Vervolgens wordt het aantal kilometer per euro omzet uitgerekend aan de hand van de gemiddelde omzet per levering en het aantal kilometer per levering. Als resultaat geeft de tabel het aantal kilometer per jaar voor elk bedrijf of bedrijfsgroep.

Tabel 43 Berekening aantal kilometer bezorgdiensten in FSIN Food500

Bedrijf (-sgroep)	Foodomzet[14] (€/jaar)	Omzet per levering (€/levering)	Aantal km per levering (km/levering)[15]	Aantal kilometer per euro omzet (km/€)	Aantal kilometer (km/jaar)
AH.NL	192.000.000	140[16]	0,42	0,0030	581.000
Hellofresh	50.000.000	45[17]	0,42	0,0094	471.000
Diepvries	31.400.000	10[18]	0,42	0,0424	1.331.000

14 (FSIN, 2016).

15 Als eerste schatting voor het aantal kilometer per levering voor vers thuis hebben we het aantal km per pakket aangenomen dat voor PostNL is berekend (zie Tabel 48).

16 (AGF.nl, 2015).

17 Een gemiddelde maaltijdbox kost € 30-60 (maaltijdbox.net, 2016).

18 Bofrost levert aan 46.000 klanten (FSIN, 2016) met een frequentie van eens in de 3-4 weken (Bofrost, 2016).

Het totaal aantal kilometer thuis (vers) is berekend in Tabel 44 door het aantal kilometer per bedrijfsgroep te sommeren en rekening te houden met de foodomzet die niet in de FSIN Food500 is meegenomen. Alle kilometers zijn aan bestelauto's toegerekend.

Tabel 44 Berekening aantal kilometer thuis (vers)

Grootheid (eenheid)	Waarde
Aantal kilometer thuis (vers) in 2015 FSIN Food 500 (km/jaar)	2.383.000
Aandeel FSIN Food 500 in totaal Food (%)	65%
Totaal aantal kilometer thuis (vers) (km/jaar)	3.666.000

B.5 Post en pakketten

Deze bijlage beschrijft in detail de bottom-up-berekening voor post en pakketten, behorend bij Hoofdstuk 3.5.

De berekening wordt gedaan door eerst voor PostNL het aantal poststukken en pakketten te bepalen en het bijbehorende aantal kilometer naar vervoers-middel. Hiermee worden de kentallen van aantal kilometer per poststuk of pakket bepaald naar vervoersmiddel. Aan de hand van het aantal poststukken en pakketten in de totale postmarkt en pakkettenmarkt wordt het totaal aantal kilometer voor post en pakketten in Nederland naar vervoersmiddel bepaald.

Tabel 45 laat het aantal poststukken en pakketten zien voor PostNL in Nederland en de bijbehorende omzet. Om het totaal aantal pakketten voor PostNL te bepalen, zijn internationale pakketten voor de helft meegerekend.

Tabel 45 Aantal en omzet post en pakketten PostNL

Grootheid (eenheid)	Waarde
Aantal poststukken PostNL in Nederland	2.401.000.000
Omzet post in Nederland PostNL (€)	1.961.000.000
Aantal pakketten PostNL in Nederland (binnenlands)	130.000.000
Aantal pakketten PostNL in Nederland (internationaal)	26.000.000
Aantal pakketten PostNL toegerekendaan Nederland	143.000.000
omzet pakketten in Nederland PostNL (€)	917.000.000

Bron: (PostNL, 2015).

Aangenomen is dat kilometers gereden door bestelauto's en lichte vracht-auto's voor de post van PostNL plaatsvinden voor het beleveren van depots (vanwaar postbodes de post met de fiets of lopend ophalen) of voor het ophalen van post van brievenbussen. De waarde hiervoor wordt bepaald aan de hand van een geometrische schatting. We delen het oppervlak van Nederland door het aantal depots of brievenbussen en nemen hiervan de wortel, wat leidt tot de gemiddelde afstand tussen twee depots of brievenbussen. Door dit getal te vermenigvuldigen met het aantal depots of brievenbussen komen wij tot het aantal kilometer dat nodig is om alle depots of brievenbussen één keer te bevoorraden of te legen. Daarna vermenigvuldigen we dit aantal kilometer met de lever- of ophaalfrequentie om te komen tot het aantal kilometer per jaar. De berekening is weergegeven in Tabel 46.

Tabel 46 **Inschatting aantal kilometer voor post PostNL door bestelwagens en lichte vrachtauto's**

Grootheid (eenheid)	Waarde
Oppervlak Nederland (km^2)[19]	41.543
Aantal depots PostNL (depots)[20]	2000
Gemiddeld aantal kilometer tussen depots (km/belevering/depot)	4,6
Aantal beleveringen per jaar (beleveringen/jaar)	260
Aantal kilometer belevering depots post door bestelwagens (km/jaar)	2.370.000
Aantal brievenbussen PostNL (brievenbussen)[20]	18.000
Gemiddeld aantal kilometer tussen brievenbussen (km/ophalen/brievenbus)	1,5
Aantal ophalen per jaar (ophalen/jaar)	260
Aantal kilometer ophalen brievenbussen post door bestelwagens (km/jaar)	7.110.000
Totaal aantal kilometers post PostNL (km/jaar)	9.480.000

Het aantal kilometer dat PostNL rijdt, kan uitgerekend worden door de totale CO_2-uitstoot en de gemiddelde CO_2-uitstoot per km te gebruiken, getoond in Tabel 47. Het aantal kilometer door bestelauto's en lichte vrachtauto's voor pakketten is bepaald door het aantal kilometer voor post (zie Tabel 46) af te trekken van het totaal aantal kilometer van PostNL door bestelauto's en lichte vrachtauto's. Het aantal kilometer door zware vrachtauto's is over post en pakketten verdeeld aan de hand van de omzet in Tabel 45.

Tabel 47 **Inschatting aantal kilometers PostNL naar vervoersmiddel**

	Bestelauto's en lichte vracht-auto's	Zware vrachtauto's
CO_2-uitstoot per km PostNL (g CO_2/km)	231	714
CO_2-uitstoot PostNL (kton CO_2/jaar)	14	19
Aantal kilometer PostNL (km/jaar)	61.000.000	27.000.000
Aantal kilometer post PostNL in Nederland (km/jaar)	9.000.000	18.000.000
Aantal kilometer pakketten PostNL in Nederland (km/jaar)	51.000.000	8.000.000

Bron: (PostNL, 2015).

Met het aantal poststukken en pakketten en de inschatting van het aantal kilometer van PostNL is in Tabel 48 het aantal kilometer per poststuk/pakket bepaald.

Tabel 48 **Inschatting aantal kilometer per poststuk/pakket naar vervoersmiddel**

	Bestelauto's en lichte vracht-auto's	Zware vrachtauto's
Aantal kilometer per poststuk (km/poststuk)	0,004	0,008
Aantal kilometer per pakket (km/pakket)	0,358	0,059

[19] (CIA, 2016).

[20] (PostNL, 2016).

Om dit op te schalen naar Nederland wordt het aantal poststukken en pakketten in Nederland gebruikt dat in Tabel 49 is weergegeven. We nemen aan dat PostNL en Sandd alle post in Nederland voor hun rekening nemen. Weer worden de internationale pakketten voor de helft meegerekend bij het totaal aantal pakketten.

Tabel 49 Aantal poststukken en pakketten Nederland

Grootheid (eenheid)	Waarde	Bron
Aantal poststukken PostNL in Nederland	2.401.000.000	(PostNL, 2015)
Aantal poststukken Sandd in Nederland	750.000.000	(Sandd, 2016)
Aantal poststukken totaal in Nederland	3.151.000.000	
Aantal pakketten totaal in Nederland (binnenlands)	208.000.000	(ACM, 2016)
Aantal pakketten totaal in Nederland (internationaal)	92.000.000	(ACM, 2016)
Aantal pakketten totaal toegerekend aan Nederland	254.000.000	

Door het aantal kilometer per poststuk/pakket uit Tabel 48 te vermenigvuldigen met het aantal poststukken/pakketten uit Tabel 49 is het totaal aantal kilometers voor post en pakketten in Nederland naar vervoersmiddel berekend en weergegeven in Tabel 50.

Tabel 50 Aantal kilometers post en pakketten in Nederland naar vervoersmiddel

	Bestelauto's en lichte vrachtauto's	Zware vrachtauto's	Totaal
Aantal kilometer post (km/jaar)	12.000.000	24.000.000	36.000.000
Aantal kilometer pakketten (km/jaar)	91.000.000	15.000.000	106.000.000
Totaal aantal kilometer post en pakketten (km/jaar)	103.000.000	39.000.000	142.000.000

Bij de berekening zijn de aannames in Tabel 51 gedaan.

Tabel 51 Aannames in berekening post en pakketten

Aanname	Tabel
Alle kilometers door bestelwagens van PostNL worden voor pakketten gereden	Tabel 47
De kilometers door vrachtwagens van PostNL kunnen over post en pakketten worden verdeeld aan de hand van omzet	Tabel 47
Het aantal kilometer per poststuk/pakket uitgerekend voor PostNL kan worden toegepast op alle poststukken en pakketten	Tabel 48
Kilometers voor internationale pakketten worden voor 50% meegerekend	Tabel 45

B.6 Afval

In deze bijlage wordt in detail de bottom-up-berekening van het aantal kilometer voor afval beschreven, behorend bij de resultaten van Hoofdstuk 3.7.

Als eerste wordt in deze berekening voor een afvalinzamelaar (van Gansewinkel) het aantal kilometer per ingezameld ton afval bepaald. Om tot het aantal kilometer stadslogistiek voor de totale afvalsector te komen wordt dit getal vermenigvuldigd met de hoeveelheid afval in de stedelijke omgeving.

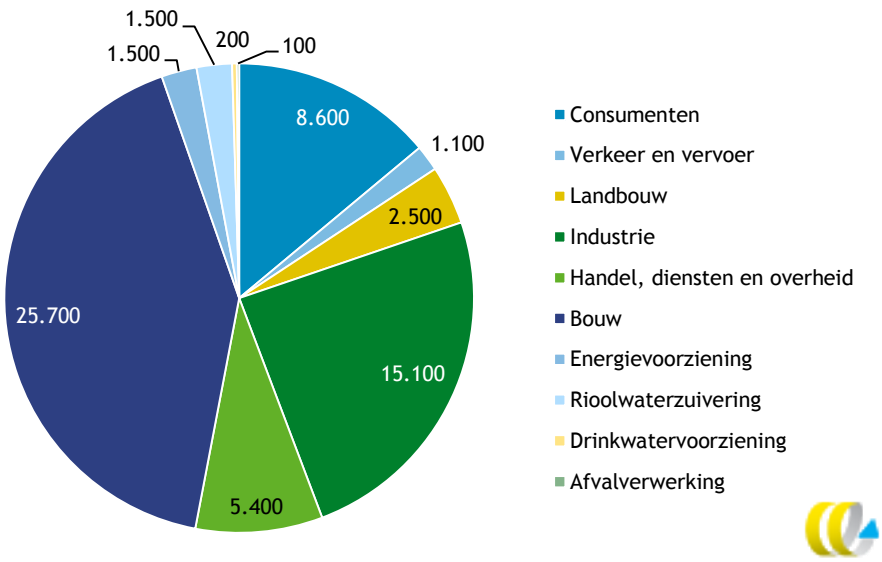
In Tabel 52 wordt de inschatting van het aantal kilometer per ton afval weergegeven.

Tabel 52 Inschatting aantal kilometer per ton afval

Grootheid	Waarde	Bron
CO_2-uitstoot per ton afval (g CO_2/ton afval)	14.400	(van Gansewinkel, 2015)
CO_2-uitstoot per km (g CO_2/km)	1.220	(van Gansewinkel, 2014)
Aantal kilometer per ton afval (km/ton afval)	11,8	

In Nederland wordt per jaar circa 62.000 kton afval per jaar geproduceerd. In Figuur 28 is weergegeven hoe deze hoeveelheid verdeeld is naar sector.

Figuur 28 Hoeveelheid geproduceerd afval in Nederland in 2012 naar producent afval (kton, totaal 61.900 kton)



Bron: (Vereniging Afvalbedrijven, 2015).

Om het aantal kilometer voor afval in de stadslogistiek te bepalen, wordt het afval geproduceerd in de sectoren consumenten, handel, diensten en overheid en bouw opgeteld. De kilometers gereden voor het afval in de sector bouw zijn mogelijk deels meegenomen in de berekening van het totaal aantal kilometer in de bouw (zie Bijlage B.2). Omdat hier voornamelijk waarden zijn gebruikt waarin sloop niet wordt meegenomen, is aangenomen dat afvalstromen

(afkomstig van sloop en verbouw) hierin geen grote rol spelen. Ondanks de kleine overlap nemen wij daarom de sector bouw mee in de berekening van afval.

Door de hoeveelheid afval in de stad (excl. bouw) te vermenigvuldigen met het aantal kilometer per ton afval kan het aantal kilometer per jaar voor afval worden berekend. Dit is weergegeven in Tabel 53. We nemen aan dat alle kilometers door (zware) vrachtwagens worden gereden.

Tabel 53 Aantal kilometer voor afval in Nederland

Grootheid	Waarde
Aantal kilometer per jaar afval Consumenten (km/jaar)	101.000.000
Aantal kilometer per jaar afval Handel, diensten en overheid (km/jaar)	64.000.000
Aantal kilometer per jaar afval Bouw (km/jaar)	303.000.000
Totaal aantal kilometer per jaar afval (km/jaar)	469.000.000

Bij de berekening zijn de aannames in Tabel 54 gebruikt.

Tabel 54 Aannames in berekening afval

Aanname	Tabel
Het gemiddeld aantal kilometer per ton afval uitgerekend voor van Gansewinkel kan worden toegepast op al het afval van alle producenten van afval.	Tabel 53

B.7 Overzicht bottom-up-analyse

Tabel 55 Totaal overzicht kilometer in bottom-up-analyse (km/ jaar)

Ontvanger		Leveringswijze	Bestelauto	Lichte vrachtauto	Vrachtauto	Trekker-oplegger	Totaal	
Bouw	Woningen	Nieuwbouw	109.000.000	58.000.000		6.000.000	173.000.000	1.205.000.000
		Verbouw	68.000.000				68.000.000	
		Onderhoud	475.000.000				475.000.000	
	Utiliteiten	Nieuwbouw	39.000.000	21.000.000		2.000.000	63.000.000	
		Verbouw	25.000.000	13.000.000		1.000.000	40.000.000	
		Onderhoud	335.000.000				335.000.000	
	GWW	Nieuwbouw	19.000.000	10.000.000		1.000.000	31.000.000	
		Onderhoud	13.000.000	7.000.000		1.000.000	21.000.000	
Retail	Detailhandel	Vers	156.000.000	144.000.000	131.000.000	18.000.000	449.000.000	4.282.000.000
		Pallets	413.000.000	382.000.000	349.000.000	48.000.000	1.193.000.000	
		Mode	111.000.000	103.000.000	94.000.000	13.000.000	320.000.000	
		Stukgoederen	295.000.000	273.000.000	250.000.000	35.000.000	853.000.000	
	Horeca	Vers	254.000.000	235.000.000	215.000.000	30.000.000	733.000.000	
		Pallets	254.000.000	235.000.000	215.000.000	30.000.000	733.000.000	
		Mode	0.000.000	0.000.000	0.000.000	0.000.000	0.000.000	
		Stukgoederen	0.000.000	0.000.000	0.000.000	0.000.000	0.000.000	
Post&pakketten	Post		12.000.000		24.000.000		36.000.000	142.000.000
	Pakketten		91.000.000		15.000.000		106.000.000	
Facilitair	Allen	Catering	16.000.000	12.000.000			27.000.000	127.000.000
	Kantoren	Pallets	17.000.000	13.000.000			30.000.000	
		Diensten	2.000.000	1.000.000			4.000.000	
	Onderwijs	Pallets	11.000.000	8.000.000			19.000.000	
		Diensten	1.000.000	1.000.000			2.000.000	
	Hoger onderwijs	Laboratoria	4.000.000	3.000.000			6.000.000	
	Zorg/niet-ziekenhuizen	Pallets	3.000.000	3.000.000			6.000.000	
		Diensten	0.000.000	0.000.000			1.000.000	
	Zorg/ziekenhuizen	Totaal zonder catering	18.000.000	14.000.000			32.000.000	

Ontvanger		Leveringswijze	Bestelauto	Lichte vrachtauto	Vrachtauto	Trekker-oplegger	Totaal	
Afval	Thuis				101.000.000		101.000.000	469.000.000
	Retail en diensten sector				64.000.000		64.000.000	
	Bouw				303.000.000		303.000.000	
Thuis	Vers		3.000.000				3.000.000	3.000.000

Bijlage C Synthese bottom-up en top-down

C.1 kilometers top-down geclusterd

Tabel 56 Kilometers bestelauto's per segment in de stedelijke distributie top-down (mln km / jaar)

	Post, pakketten	Vers	Hangend	Pallets/ rolcontainers/ Dozen	Diensten	Stukgoederen	Afval
Retail	708	580	35	1.167	565	790	
Dienstensector (fac.)				2.515			
Bouw				4.941			-
Thuis					214	334	

Tabel 57 Kilometers vrachtauto's en trekker per segment in de stedelijke distributie top-down (mln km/jaar)

	Post, pakketten	Vers	Hangend	Pallets/ rolcontainers/ Dozen	Diensten	Stukgoederen	Afval
Retail	10	307	43	971	0	55	
Dienstensector (fac.)				85			
Bouw				236			148
Thuis					0	6	

C.2 CO_2-emissiefactoren

Tabel 58 CO_2-emissiefactoren

Voertuigcategorie	CO_2-emissiefactor (gram/ km)
Bestelauto	266
Vrachtauto <10 ton	282
Vrachtauto 10-20 ton	571
Vrachtauto >20 ton	861
Trekker Licht	665
Trekker Zwaar	923
Samengestelde categorieën	
Vrachtauto gemiddeld	680
Vrachtauto middel/zwaar	725,5
Vrachtauto middel/zwaar/trekker	857,6
Lichte vrachtauto/bestelauto	265,9
Vrachtauto/trekker	820,8

Bron: Bestelauto: (CBS, 2016a); Vrachtauto's en trekkers (TNO, 2016). De emissiefactoren voor vrachtauto's uit (TNO, 2016) zijn gecorrigeerd met een factor 0,94 om met de kilometers in uit Tabel 59 op de totale CO_2-uitstoot van 5.078 kton voor vrachtauto's en trekkers uit te komen.

Tabel 59 Verkeersporestatie op Nederlands grondgebied per voertuigcategorie

Voertuigcategorie	Verkeersprestatie
Bestelauto	16.424
Vrachtauto <10 ton	217,5
Vrachtauto 10-20 ton	882,4
Vrachtauto >20 ton	1.007,8
Trekker Licht	591
Trekker Zwaar	3.800

Bron: CBS: kilometers Nederlandse vrachtvoertuigen.

C.3 CO_2-resultaten synthese

Figuur 29 CO_2-emissies per segment top-down, bottom-up en gemiddeld

	Bestelauto			Vrachtauto		
	Top-down	Bottom-up	Gemiddeld	Top-down	Bottom-up	Gemiddeld
Post, pakketten	188	27	108	8	33	21
Vers	154	113	134	230	412	321
Hangend	9	29	19	32	109	70
Retail pallets e.d.	310	177	244	760	655	707
Dienstensector (Fac.)	668	15	342	65	35	50
Bouw	1313	288	800	149	85	117
Afval	0	0	0	99	340	220
Retail (stuksgoederen)	210	78	144	39	290	164
Overig top-down	296	0	296	0	0	0