

Beleidsondersteunende paper

***DATAVERZAMELING STEDELIJKE
DISTRIBUTIE:
stedelijke indicatoren en
dataverzamelmethodes***

FEBRUARI 2013

Katrien De Langhe, Roel Gevaers,
Christa Sys, Thierry Vanelslander

Wettelijk depotnummer: D/2013/11.528/1

Steunpunt Goederen- en personenvervoer

- MOBILO -

Prinsstraat 13

B-2000 Antwerpen

Tel.: -32-3-265 41 50

Fax: -32-3-265 43 95

steunpuntmobilo@ua.ac.be

<http://www.steunpuntmobilo.be>

DATAVERZAMELING STEDELIJKE DISTRIBUTIE: stedelijke indicatoren en dataverzamelmethodes

Het Steunpunt Goederen- en personenvervoer doet beleidsrelevant onderzoek in het domein van transport en logistiek. Het is een samenwerkingsverband van het Departement Transport en Ruimtelijke Economie van de Universiteit Antwerpen en het Departement MOBI – Transport en Logistiek van de Vrije Universiteit Brussel. Het Steunpunt Goederen- en personenvervoer wordt financieel ondersteund door de coördinerende minister Ingrid Lieten, viceminister-president van de Vlaamse Regering en Vlaams minister van Innovatie en Overheidsinvesteringen, Media en Armoedebestrijding en Hilde Crevits, Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken, de functioneel aansturende en functioneel bevoegde minister.

Inhoud

Lijst van figuren en tabellen.....	2
Inleiding	3
1 Gebrek aan beschikbare data.....	4
1.1 Algemene observaties uit de literatuur.....	5
1.2 Enkele gevalstudies.....	6
1.3 Belangrijkste hiaten in data	9
2 Logistieke indicatoren.....	11
2.1 Indicatoren voor dataverzameling.....	11
2.1.1 Globaal indicatorenoverzicht.....	11
2.1.2 Specifieke indicatoren voor stedelijke distributie.....	14
2.1.3 Indicatoren en dataverzameling in Vlaanderen en Brussel	17
2.2 Generatie van data.....	18
2.2.1 Verzamelmethodes.....	21
2.2.2 Gevalstudies in België en buurlanden	28
2.2.3 Datamodellen.....	36
3 Gevalstudie.....	37
4 Conclusies	42
5 Bibliografie.....	44
Appendix: Dataverzamelmethodes.....	47

Lijst van figuren en tabellen

Figuur 1: Overzicht secties 2 en 3.....	4
Figuur 2: Voertuigtypes die Antwerpen binnen en buiten rijden	38
Figuur 3 : Belangrijkste poorten Antwerpen.....	39
Figuur 4 : Vrachtverkeer van en naar Antwerpen per werkdag per poort	40
Tabel 1 : Belangrijkste datavereisten in Duitsland.....	8
Tabel 2 : Belangrijkste hiaten in data	10
Tabel 3: Overzicht enkele indicatoren volgens profiel.....	12
Tabel 4 : Indicatoren volgens specifiek aspect van stedelijke distributie	15
Tabel 5 : Indicatoren stedelijke distributie volgens BESTUFS	16
Tabel 6: Indicatoren Belgische centrumsteden.....	18
Tabel 7 : Dataverzamelkader.....	20
Tabel 8 : Indicatoren bevoorradingsprofiel Breda	27
Tabel 9 : Dataverzamelacties in België.....	30
Tabel 10 : Dataverzamelacties in Duitsland	31
Tabel 11 : Indicatoren stedelijke distributie in Duitsland	32
Tabel 12 : Dataverzamelacties in Frankrijk.....	33
Tabel 13 : Indicatoren stedelijke distributie in Frankrijk.....	34
Tabel 14 : Dataverzamelacties in Nederland.....	35
Tabel 15 : Bevoorradingsprofiel stad Utrecht	35
Tabel 16 : Tellingen op de Meir.....	41
Tabel 17: Kwalitatieve waarnemingen op de Meir	41

Inleiding

In vorig onderzoek over stedelijke distributie (De Langhe e.a., 2012; Gevaers, Sys & Vanelslander, 2012; Maes, Sys & Vanelslander, 2012; Maes, Sys & Vanelslander, 2011) komt in het algemeen de nood aan meer publiek beschikbare data naar voren. De Langhe e.a. (2012) onderzochten zo in samenwerking met VVSG dataverzameling voor stedelijke distributie in het algemeen. Deze beleidsondersteunende paper gaat hier verder op in en onderzoekt meer specifiek het gebrek aan publiek beschikbare stedelijke data, algemeen gebruikte stedelijke indicatoren en dataverzamelmethodes.

Daarnaast hebben beleidsmakers data over stedelijke distributie nodig om hun beleid ten aanzien van stedelijk vrachtvervoer op te stellen. Naast input voor beleidsbeslissingen zijn data ook nodig voor onderzoek en gebruik in stedelijke vrachtmodellen (Allen & Browne, 2008). Door data te verzamelen op regelmatige tijdstippen kunnen beleidsmakers geïnformeerde beslissingen nemen met betrekking tot stedelijke distributie (Dablanc, 2009). Wanneer er te weinig publieke data ter beschikking zijn, hebben autoriteiten te weinig inzicht in stedelijke vrachtoperaties om gepaste strategieën en beleidsmaatregelen te nemen. Meer informatie draagt bij tot een beter ontwerp en gebruik van infrastructuur, tot beter inschatten van potentiële kosten en baten van nieuwe/innovatieve projecten, alsook het accuraat monitoren van vrachtprestaties (Cherrett e.a., 2012; Browne e.a., 2007).

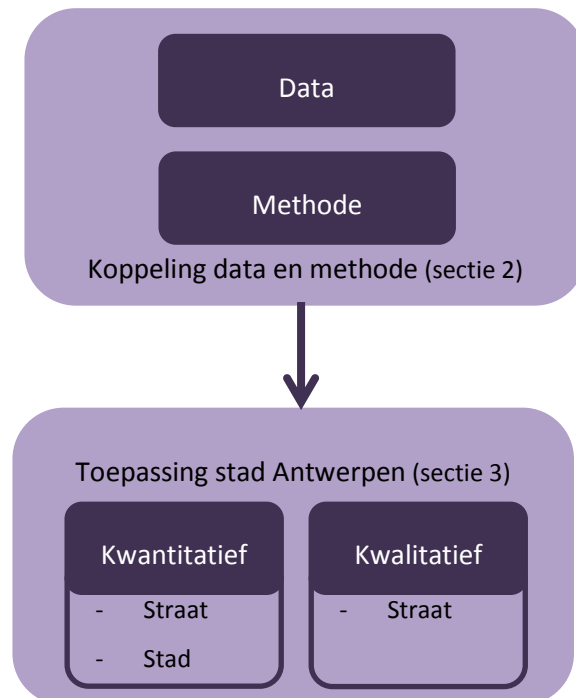
Het doel van deze beleidsondersteunende paper is viervoudig. Eerst wordt de nood aan meer publiek beschikbare data geschetst aan de hand van een literatuuroverzicht. Dan wordt een overzicht gegeven van de benodigde data. Dit overzicht laat toe een beeld te krijgen over verschillende profielen¹, zodat data gericht verzameld kunnen worden. Het derde doel betreft het weergeven van verschillende methodes voor dataverzameling. Tot slot wordt als doel gesteld om enkele bestaande dataverzamelingen toe te lichten. De gehanteerde methodologie is vooral desk research, aangevuld met een gevalstudie.

De opbouw van deze nota is als volgt. Eerst wordt de nood aan dataverzameling nog eens onderstreept. Vervolgens is deze beleidsondersteunende paper opgebouwd rond twee grote blokken (zie Figuur 1). In sectie 2 wordt een overzicht gegeven van data die verzameld worden in het

¹ De Langhe, e.a. (2012) en VVSG vertrekken van verschillende categorieën van data, meer bepaald: winkelprofiel, bevoorradingsprofiel, vervoersprofiel, analyse logistieke spelregels, stakeholdersanalyse en overige dataverzameling.

buitenland om bepaalde onderzoeken te doen. Dit gebeurt aan de hand van een tabel die werd voorgesteld door De Langhe e.a. (2012) en VVSG. Voor deze data wordt ook aangegeven hoe deze verzameld kunnen worden. In sectie 3 volgt vervolgens een toepassing van een van de methodes van dataverzameling. Meer bepaald worden verkeerstellingen verder uitgewerkt voor de stad Antwerpen, zowel op kwantitatief als kwalitatief vlak. Wat betreft de kwantitatieve tellingen wordt in het voorbeeld zowel op straat- als op stadsniveau gewerkt. Tot slot van deze beleidsondersteunende paper volgen nog enkele conclusies.

Figuur 1: Overzicht secties 2 en 3



Bron: eigen samenstelling

1 Gebrek aan beschikbare data

In deze sectie wordt het tekort aan beschikbare data beargumenteerd aan de hand van een uitgebreide literatuurstudie. Eerst worden enkele algemene observaties uit de literatuur toegelicht. Daarna worden gevalstudies uit binnen- en buitenland kort besproken. Deze sectie sluit af met een overzicht van de belangrijkste hiaten in data over stedelijke distributie. Onder stedelijke distributie wordt in deze beleidsondersteunende paper *“het transport van goederen door of voor commerciële entiteiten dat plaatsvindt in een stedelijk gebied en dit gebied bedient”* (Dablanc, 2009) bedoeld.

1.1 Algemene observaties uit de literatuur

De eerste auteur die een uitgebreid boek gepubliceerd heeft over stedelijke vracht is Ogden (1992). Sinds de 21^{ste} eeuw is de beschikbaarheid van data over stedelijke distributie ongeveer gelijk gebleven of licht verbeterd. Dit is het gevolg van nieuwe nationale vrachtenquêtes in bepaalde landen of dataverzamelacties op stedelijk niveau. Een van de belangrijkste dataverzamelinitiatieven in Europa heeft plaats gehad in Frankrijk rond 1997. Dit werd bewerkstelligd door financiering vanuit de overheid (Browne e.a., 2007).

In 2001 heeft Newton (2001) reeds aangegeven dat er een **gebrek** is aan **geschikte data op stedelijk niveau**. In veel plaatsen stemt dataverzameling bovendien niet overeen met beleidsnoden. Ook Ambrosini & Routhier (2004) en Crainic, Ricciardi & Storchi (2004) benadrukken dat er een tekort is aan voldoende representatieve enquêtes over stedelijke distributie, met als gevolg dat het moeilijk is om het belang van stedelijk vrachtvervoer in te schatten. McCabe, Roorda & Kwan (2008) geven aan dat de meeste steden in de wereld over te weinig data beschikken om stedelijke distributie te kunnen analyseren. Allen & Browne (2008) stelden vast dat in veel landen wel nationale enquêtes worden afgenomen, maar dat deze vaak niet bijdragen tot extra kennis van stedelijke distributie, omwille van verschillende redenen. Ten eerste is de steekproef in een stedelijk gebied te klein en dus statistisch niet representatief. Vervolgens is het moeilijk om data te distilleren vanuit een algemene dataset en daarnaast leveren de data in nationale enquêtes niet de detailinformatie die nodig is voor een analyse van stedelijke distributie.

Dablanc (2009) geeft dan weer aan dat vrachtvervoer in veel enquêtes en modellen genegeerd is. Meer specifiek zeggen Ambrosini, Patier & Routhier (2010) dat parameters zoals het type goederen, verpakking, leverfrequentie, type levervoertuig, enz., die nodig zijn om de realiteit te weerspiegelen, niet beschikbaar zijn in de gebruikelijke statistieken. In het algemeen stellen Cherrett e.a. (2012) tot slot ook recent vast dat er een tekort is aan publieke dataverzameling met betrekking tot stedelijke distributie, met uitzondering van verkeerstellingen. Ook in Vlaanderen is er een gebrek aan data met betrekking tot stedelijke distributie (zie ook 1.2).

In het geval er toch data over stedelijke distributie beschikbaar zijn, worden bovendien enkele andere problemen vastgesteld. Ten eerste wordt door Newton (2001) aangehaald dat het **bestaan** van de data vaak **onbekend** is. Allen & Browne (2008) treden dit standpunt bij en stellen dat data vaak niet openbaar gemaakt worden. Redenen hiervoor zijn dat data vaak niet op eenzelfde locatie bewaard worden en vaak enkel beschikbaar zijn in de vorm van een rapport, dat in sommige gevallen enkel is opgesteld in de nationale taal. In hun onderzoek voerden beide auteurs een internationaal

literatuuronderzoek uit, over dataverzameling van stedelijke vracht. In totaal werden meer dan 160 studies verzameld. Uit hun analyse bleek dat in het Verenigd Koninkrijk, de VS, Nederland, Duitsland en Italië het meeste data verzameld werd.

Een tweede vaststelling is dat beschikbare data **niet geanalyseerd** worden, omdat dit te duur en te complex is, of zijn ze verzameld door verschillende instellingen waardoor ze **niet compatibel** zijn (Newton, 2001). Verder zijn ook data die verzameld zijn over stedelijk vrachtvervoer vaak niet compatibel met data verzameld over vrachtvervoer tussen steden (Ambrosini & Routhier, 2004). Browne e.a. (2007) voegen hieraan toe dat in sommige gevallen ook de privésector, de regionale overheid of de stedelijke autoriteiten data verzamelen. Wanneer er toch data verzameld worden op stedelijk niveau, gaat het meestal om verkeerstellingen. Hierbij wordt echter geen informatie verzameld over operaties. Bovendien worden zulke enquêtes vaak enkel uitgevoerd in een bepaalde stad.

Een andere mogelijke oorzaak voor de niet-compatibiliteit van data is het feit dat er **te weinig** een **systematische methodologie** gebruikt wordt (Crainic e.a., 2004). Een ander probleem is dat in verschillende landen verschillende definities gehanteerd worden voor het begrip '*urban goods movement*' (Ambrosini & Routhier, 2004). Beide auteurs stellen verder dat om data in verschillende landen data te verzamelen, het best is te werken volgens eenzelfde methode. Dit heeft vier doelstellingen: (1) in elk land de kennis te verbeteren over de rol van verschillende stakeholders in het stedelijke distributieverhaal, (2) het logistieke management van bedrijven die betrokken zijn in logistieke planning mee in beschouwing te nemen, (3) de sensitiviteit van verschillende stakeholders voor bepaalde veranderingen te meten en (4) de implementatie van experimenten te ondersteunen. Ook Browne e.a. (2007) en Dablanc (2009) geven aan dat dataverzameling in verschillende landen vaak volgens een verschillende methodologie gebeurt en dat steden niet op regelmatige tijdstippen data verzamelen.

1.2 Enkele gevalstudies

In 2006 werd het **BESTUFS-project** uitgevoerd. Dit project had als doel om gevalstudies met betrekking tot stedelijke distributie te identificeren en te verspreiden. In het kader van dit project werden verschillende rapporten over dataverzameling van stedelijke vracht uitgegeven. Zo werd bijvoorbeeld per deelnemend land² een overzicht gemaakt van het transportbeleid en

² De landen waarvoor deze informatie beschikbaar is, zijn België, Frankrijk, Duitsland, Hongarije, Italië, Nederland, Portugal, Spanje, Zweden, Zwitserland en het Verenigd Koninkrijk (http://www.bestufs.net/bestufs2_data.html).

dataverzamelacties uit het verleden. Een van de conclusies die hieruit voortkwam, is dat in België geen stedelijke vrachtindicatoren verzameld worden en de kennis van stedelijke distributie beperkt is. De meeste indicatoren die verzameld worden, zijn algemeen zoals de gemiddelde transportafstand van Belgische vrachtvoertuigen, het totaal aantal ongevallen met vrachtvoertuigen op snelwegen, enz. De meeste vrachtdata worden verzameld op nationaal niveau, met als gevolg dat er minder aandacht gaat naar het stedelijk niveau. Vooral over kleinere vrachtvoertuigen is er heel weinig informatie beschikbaar. Ook over de organisatie van stedelijk vrachtvervoer bestaat er weinig kennis (Debauche & Decock, 2006).

De belangrijkste leemtes in data in Frankrijk zijn opgesomd door Routhier & Patier (2006) en zijn de volgende. Ten eerste is er te weinig kennis over verkeersstromen die gegenereerd worden door stedelijke distributie. Ten tweede is er te weinig informatie over de kosten die stedelijke distributie met zich meebrengt. Ten derde zijn de beschikbare data vaak gedateerd. Ten vierde bestaan er veel lokale enquêtes, waarvan de resultaten niet op elkaar zijn afgestemd. Vervolgens komen er geen *best-practices* voort uit verschillende experimenten, en tot slot zijn er te weinig data over woon-werkverkeer, afval en retourlogistiek, netwerkbeheer en stromen gegenereerd door stedelijk publiek beheer.

In Duitsland is er voornamelijk een tekort aan volgende data: het gebruik van kleine nutsvoertuigen <3,5 ton, vrachtvervoer door buitenlandse voertuigen, transportstromen in en tussen agglomeraties, belasting van de weg door commercieel transport, redenen voor ongevallen van nutsvoertuigen binnen een stad, data over parkeergeld, parkeerruimtes voor vrachtwagens, wegegeld, taksen in steden, enz. en het verbruik van energie en CO₂-emissies door nutsvoertuigen. Dataverzameling over stedelijke distributie is de eigen verantwoordelijkheid van steden of regio's. De overheid coördineert dataverzameling niet centraal, maar geeft wel financiële stimulansen. In het algemeen zijn er te weinig data voorhanden. Als er dan toch data zijn, zijn deze vaak in eigendom van privébedrijven zoals logistieke dienstverleners en koeriers en dus niet openbaar (Binnenbruck, 2006). Meer specifiek toont Tabel 1 de datavereisten in Duitsland.

Tabel 1 : Belangrijkste datavereisten in Duitsland

Datacategorie	Modus	Datavereisten
Infrastructuur	Weg	Regelmatig en permanent updaten van data m.b.t. gemeentelijk wegennet, bruggen, parkingfaciliteiten
	Spoor	Gesloten en nieuwe spoorwegen, lijst van belangrijkste spoorwerken, vooral zijsporen gebruikt door de industrie
	Binnenvaart	Opslagcapaciteit van binnenlandse havens
	Gecombineerd vervoer	Capaciteit en faciliteiten van terminals, binnenhavens
Voertuigen	Binnenvaart	Grootte en structuur van containerschepen op binnenwateren
Bedrijven	Spoor	Structuur van spoorwegmaatschappijen, infrastructuurbeheerders
Aanbod	Spoor	Prestatie van goederentransport per spoor en in gecombineerd vervoer
Vraag	Spoor	Goederentransport per spoor van buitenlandse bedrijven in Duitsland
	Binnenvaart	Inkomende en uitgaande trafiek van binnenhavens, modale structuren
	Luchtvaart	Transportprestatie van luchtvracht
	Weg, spoor, binnenvaart	Goederenvervoer, goederenstromen, voertuigbewegingen (O/B relaties) op lokaal niveau en volgens modus
Ongevallen	Weg	Ongevallen met water-vervuilende substanties

Bron : Eigen samenstelling op basis van Binnenbruck (2006)

In Nederland wordt ook geconcludeerd dat er geen betrouwbare publieke data m.b.t. stedelijke distributie beschikbaar zijn. Problemen bij het verzamelen van data zijn o.a. het gebrek aan financiële middelen en de te kleine steekproeven die meestal gebruikt worden in enquêtes. De belangrijkste tekorten zijn dat (1) stedelijke vracht niet goed vertegenwoordigd is in bestaande statistieken, (2) nationale O/B data beperkt zijn wanneer ze gedesaggregeerd worden voor bepaalde stedelijke gebieden, (3) er weinig informatie is over ritfrequentie, tijd, voertuigtype, enz. en (4) er geen informatie is over spoor en binnenvaart in de context van stedelijke distributie. Vervolgens is slechts een beperkt deel van de data gepubliceerd op stedelijk niveau, maar deze data geven geen informatie over hoe de goederen vervoerd worden. Tot slot zijn er wel verkeerstellingen, maar vrachtvervoer is hierin meestal geen afzonderlijke categorie (Vleugel, 2006).

Verder wordt op conferenties en door specifieke **instellingen** en **gevalstudies** ook het gebrek aan beschikbare data aangegeven. Zo werd op de CIVITAS-conferentie in september 2012 aangehaald dat dataverzameling in de toekomst beter zou moeten, want dat er een beter management kan zijn door een betere dataverzameling (CIVITAS, 2012). Deze boodschap werd herhaald op de BESTFACT workshop in december 2012. Er werd beklemtoond dat er vergelijkbare data nodig zijn tussen steden, wat momenteel nog niet beschikbaar is (BESTFACT, 2012).

Verder stelt de Transportation Association of Canada (TAC) dat dataverzameling met betrekking tot goederenvervoer verbeterd moet worden. In het geval dat er toch data beschikbaar zijn, zijn deze vaak heterogeen en niet compatibel. Verder zouden sommige dataverzamelingmethoden moeten worden uitgebreid met andere. Verkeerstellingen gebeuren bijvoorbeeld meestal overdag, terwijl er 's nachts ook logistieke activiteit is (Kriger, McCumber & Mucsi, 2009). Lindholm & Behrends (2012) ondervonden in hun onderzoek dat er in de nieuwe lidstaten van de EU³ slechts weinig data voor handen zijn met betrekking tot vrachtvervoer. De oude lidstaten die in het onderzoek belicht werden⁴, beschikten daarentegen wel over stedelijke distributie data. Het doel hiervan is echter enkel een optimalisatie van het verkeer en niet het gebruik van de data op strategisch niveau. In het algemeen wordt ook in dit onderzoek echter de conclusie getrokken dat er een gebrek is aan kennis over vrachttransport.

1.3 Belangrijkste hiaten in data

Browne e.a. (2007), Patier & Routhier (2008), Ban e.a. (2010), Holguin-Veras & Jaller (2012) geven in hun onderzoek een overzicht van de grootste hiaten in data. Een overzicht wordt weergegeven in Tabel 2.

³ In dit onderzoek waren dit meer specifiek de steden Gdynia (Polen) en Kaunas (Litouwen).

⁴ De steden Bremen (Duitsland) en Örebro (Zweden) vormden het onderzoeksdomein in het onderzoek van Lindholm & Behrends (2012).

Tabel 2 : Belangrijkste hiaten in data

Datacategorie		Beschikbaarheid ⁵
Vrachtgeneratie	Productie	Geen data*
	Consumptie	
Leveringsrondes	Sequentie	Enkel gps-data van privéleveranciers
	Locatie	Beperkt detailniveau
	O/B ⁶ stromen	Geen volledige informatie*
	Lege stromen	Geen data*
	Activiteit van trucks <3,5t	Geen data*
	Snelheid en (geografische) routedata	Geen data*
	Laad- en losoperaties	Geen data*
Economische eigenschappen van deelnemende actoren	Verzenders	Enkele bronnen, maar geen volledig beeld; data hebben geen meerwaarde t.o.v. andere datacategorieën
	Vervoerders	
	Ontvangers	
Ruimtelijke verdeling/ locatie van deelnemende actoren	Verzenders	
	Vervoerders	
	Ontvangers	
Netwerkenmerken	Reistijd en –kost	Beperkt detailniveau
	Gebruiksbeperkingen	
	Capaciteit	
	Trafielvolumes	
	Volledige <i>supply chain</i>	Geen data*
Speciale keuzeprocessen	Moduskeuze	Geen data*
	Modi anders dan wegvervoer	Geen data*
	Levertijd	Beperkt detailniveau
	Moduskenmerken	Redelijk niveau van detail
Andere economische data	Productiefuncties	Geen data*
	Vraagfuncties	
	Input-output technische coëfficiënten	Sterk niveau van detail, bv. Regional Economic Information System (VS) en de Benchmark Input-Output Accounts (VS)
	Shoppingtrips van klanten	Geen data*
	Methodologie dataverzameling, betrouwbaarheid en representativiteit data	Beperkte informatie

* Volgens de geraadpleegde bronnen voor het opstellen van deze tabel

Bron: Eigen samenstelling op basis van Browne e.a. (2007), Patier & Routhier (2008), Ban, e.a. (2010) en Holguin-Veras & Jaller (2012)

⁵ Hier wordt de beschikbaarheid weergegeven volgens Holguin-Veras & Jaller (2012).

⁶ O/B is hier de afkorting voor Oorsprong-Bestemming.

Deze sectie maakt duidelijk dat er momenteel een tekort is aan representatieve data over vrachtvervoer en dit zeker in de stedelijke context. In de volgende sectie zal daarom dieper worden ingegaan op het soort data dat verzameld zou moeten worden en methodes om dit te doen. Daarnaast worden ook voorbeelden uit het buitenland aangehaald, die aantonen hoe andere landen omgaan met dataverzameling.

2 Logistieke indicatoren

Deze sectie start met een overzicht van gangbare indicatoren bij dataverzameling van stedelijke distributie, alsook voorbeelden uit het buitenland. Daarna worden verschillende dataverzamelmethodes toegelicht.

2.1 Indicatoren voor dataverzameling

Eerst wordt een globaal overzicht gegeven van indicatoren voor stedelijke distributie die in verschillende wetenschappelijke publicaties worden aangegeven. Vervolgens worden enkele specifieke indicatoren toegelicht, waarna de situatie met betrekking tot dataverzameling in Vlaanderen en Brussel kort wordt besproken.

2.1.1 Globaal indicatorenoverzicht

Deze sectie is voornamelijk opgebouwd rond Tabel 3. Deze tabel geeft een overzicht van indicatoren die gebruikt worden om een bepaald profiel weer te geven. Algemene transportindicatoren die gebruikt worden voor lange afstand, zoals tonnage, tonkilometer, enz. zijn minder relevant op stedelijk niveau (Ambrosini e.a., 2010). Bijgevolg komen de indicatoren in de tabel voort uit een literatuuronderzoek over stedelijke distributie en per indicator wordt een voorbeeld weergegeven uit eigen land of het buitenland van studies waarin deze indicator gebruikt is. Indien mogelijk wordt in de voorlaatste kolom aangegeven waar deze data in Vlaanderen te vinden zijn.

Tabel 3 is opgebouwd volgens de indeling in methodes die gemaakt werd door Holguin-Veras & Jaller (2012). Data kunnen verzameld worden in een bepaalde vestiging, in het voertuig, langs een bepaalde ronde en langsheen de weg. Holguin-Veras & Jaller (2012) maken in hun onderzoek verder nog een opdeling tussen methodes langsheen de weg waarbij een rit onderbroken wordt en enquêtes waarbij de rit niet onderbroken wordt. In deze beleidsondersteunende paper worden beide methodes samen behandeld onder de categorie 'onderweg'.

Tabel 3: Overzicht enkele indicatoren volgens profiel

Datacategorie	Indicator	Methode	Buitenland	Vlaanderen	Bron
Winkelprofiel	Naam	Verkeerstellingen	Milaan (2010)	n.b.	TNT (2010)
	Locatie	Vestigingsenquête, verkeerstellingen	Milaan (2010)	Locatus, Atrium (Brussel), Belfirst, Trends-Top	Ambrosini, Patier & Routhier (2010), TNT (2010)
	Bedrijfs categorie	Vestigingsenquête	n.b.	Locatus, Atrium (Brussel), Belfirst	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Aantal laad- en losoperaties per km ²	<i>Urban goods movement</i> enquête	n.b.	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Grootte van de winkel	n.b.	n.b.	Locatus	n.b.
	Deel van winkelketen	n.b.	n.b.	Locatus	n.b.
	Deel van winkelgebied	n.b.	n.b.	Locatus	n.b.
	Soort gebied	n.b.	n.b.	Locatus	n.b.
Bevoorradingsprofiel	Locatie van de stops	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, gps, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Duur van de stop	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, gps, verkeerstellingen	Milaan (2010)	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012), TNT (2010)
	Type transportuitrusting	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, vestigingsenquête, observatie van leveringslocatie, telefonische vraagg gesprekken, verkeerstellingen	Breda (2008), Milaan (2010)	n.b.	Buck Consultants International (2008), TNT (2010), Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Gebruik van vrachtwagenuitrusting	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, vestigingsenquête, observatie van leveringslocatie, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008), Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Parkinginbreuken	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, observatie van leveringslocatie	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Grootte lading	Verzendersenquête, chauffeursenquête, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Waarde van de lading	Chauffeursenquête	n.b.	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Ratio laden/lossen	<i>Urban goods movement</i> enquête, telefonische vraagg gesprekken	Bordeaux, Marseille, Dijon (1997), Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Deel laden/lossen voor eigen rekening	<i>Urban goods movement</i> enquête	Bordeaux, Marseille, Dijon (1997)	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Aantal laad- en losoperaties per week/ per werknemer/ per activiteit	<i>Urban goods movement</i> enquête	n.b.	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Aantal leveringen	Enquêtes, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008)
	Tijdstip	Enquêtes, telefonische vraagg gesprekken, verkeerstellingen	Breda (2008), Milaan (2010)	n.b.	Buck Consultants International (2008), TNT (2010)
	Retour- en afvalstromen	Enquêtes, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008)
	Opslagruimte/ verbouwingsplannen	Enquêtes, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008)
	Routering	Enquêtes, telefonische vraagg gesprekken	Breda (2008)	n.b.	Buck Consultants International (2008)
	Aantal stuks/levering	Verkeerstellingen	Milaan (2010)	n.b.	TNT (2010)

Datacategorie	Indicator	Methode	Buitenland	Vlaanderen	Bron
Vervoersprofiel	Naam vervoerder	Verkeerstellingen	Milaan (2010)	n.b.	TNT (2010)
	Lengte van de route	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, gps	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Duur van de route	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, gps	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Aantal stops	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, gps	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Type operatie	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, vestigingsenquête, observatie van leveringslocatie	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Type lading	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, vestigingsenquête, observatie van leveringslocatie	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Type verpakking	Chauffeursenquête, voertuiglogboek, vestigingsenquête, observatie van leveringslocatie, verkeerstellingen	Milaan (2010)	n.b.	TNT (2010), Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Stopmanoeuvres	Chauffeursenquête, observatie van leveringslocatie	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Type voertuig	Chauffeursenquête, verkeerstellingen	Milaan (2010)	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010), TNT (2010)
	Deel laden/lossen met voertuigen <3,5 ton	<i>Urban goods movement</i> enquête	Bordeaux, Marseille, Dijon (1997)	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Deel kleine vestigingen (<5 werknemers) in voertuigbewegingen	<i>Urban goods movement</i> enquête	Bordeaux, Marseille, Dijon (1997)	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Gemiddelde snelheid per rondrit	<i>Urban goods movement</i> enquête	n.b.	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)
	Analyse logistieke spelregels	Tijdsvensters	n.b.	n.b.	D-via
Gewichtsbeperingen (totaal of per as)		n.b.	n.b.	D-via	Dablanc (2009)
Groottebeperingen (lengte, hoogte)		n.b.	n.b.	D-via	Dablanc (2009)
Geluidsemissies		n.b.	n.b.	n.b.	Dablanc (2009)
Luchtvervuiling		n.b.	n.b.	n.b.	Dablanc (2009)
Beladingsgraad		n.b.	n.b.	n.b.	Dablanc (2009)
Type goederen (gevaarlijk, volume, levende dieren)		n.b.	n.b.	n.b.	Dablanc (2009)
Milieuzones		n.b.	n.b.	n.b.	Dablanc (2009)
Laad- en loszones		n.b.	n.b.	D-via	Dablanc (2009)
Toegangsgeld		n.b.	n.b.	n.b.	Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012)
Kans om een vrije laad- en loszone te vinden		n.b.	n.b.	n.b.	Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012)

Datacategorie	Indicator	Methode	Buitenland	Vlaanderen	Bron
Stakeholdersanalyse	Overlast voor omgeving	Voertuiglogboek, gps, aantal g CO2 en andere per km en brandstofverbruik per km	n.b.	n.b.	Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini (2012)
	Kleine operatoren	Stedelijk vrachtforum, diepte focusgroepen	n.b.	n.b.	Dablanc (2009), Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012)
	Grote transport en logistieke bedrijven	Stedelijk vrachtforum, diepte focusgroepen	n.b.	n.b.	Dablanc (2009), Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012)
	Lokale winkelhouders	Stedelijk vrachtforum, diepte focusgroepen	n.b.	n.b.	Buck Consultants International (2008), Dablanc (2009), Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012)
	Bewoners	Stedelijk vrachtforum, diepte focusgroepen	n.b.	n.b.	Dablanc (2009), Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012)
	Chauffeurs	n.b.	n.b.	n.b.	Buck Consultants International (2008)
Overige dataverzameling	Milieu-impact	Freturb-model	Lyon	n.b.	Gonzalez-Feliu, Ambrosini, Routhier, e.a. (2012)

Bron: Eigen samenstelling

2.1.2 Specifieke indicatoren voor stedelijke distributie

Verschillende indicatoren zijn doorheen verschillende studies ontwikkeld. Allen & Browne (2008) maakten in hun onderzoek een indeling van indicatoren op basis van de specifieke aspecten van stedelijke distributie die onderzocht moeten worden. Een overzicht is weergegeven in Tabel 4.

Ook bespreekt Dablanc (2009) de Freight Urban Mobil Equipment (FUME) indicator, die door Betanzo & Romero Navarrete (2009) ontwikkeld werd, maar waarover nog geen officieel werk gepubliceerd is. Deze indicator is een maatstaf voor het aantal vrachtvoertuigen per 1.000 inwoners in de stad. Uit onderzoek blijkt dat FUME daalt wanneer de steden groter worden.

Tabel 4 : Indicatoren volgens specifiek aspect van stedelijke distributie

Aspect stedelijke distributie	Indicator	Methodes
Voertuig laad/los ritten bij vestigingen in het stedelijk gebied	Type vestiging, grootte vestiging, aantal medewerkers, aantal laad- en losoperaties, laad- en losfrequentie, grootte/type van laden en lossen, aantal afvalophalingen, tijdstip, variatie per dag/week, variatie binnen jaar, type/grootte van voertuig, of voertuigen tegelijk laden en lossen, type vervoerder (eigen rekening, logistiek bedrijf, koerier, etc.), of de voertuigen bij de vestiging gestald worden, leveringen aan huis gemaakt door de voertuigen van de vestiging	Vestigingsenquête, voertuigobservatie
Goederenstromen naar/van vestigingen in het stedelijk gebied	Type vestiging, grootte vestiging, aantal medewerkers, type en hoeveelheid goederen geladen/gelost, frequentie van goederenstromen, tijdstip, variatie per dag/week, variatie binnen jaar	Vestigingsenquête, <i>urban goods movement</i> enquête, leveranciersenquête
Dienstenritten naar vestigingen in het stedelijk gebied	Type en aantal verkregen dienstenritten, tijdstip, variatie per dag/week, variatie binnen jaar, type/grootte voertuig, tijd nodig om dienst uit te voeren	Vestigingsenquête, voertuigobservatie
Ritdetails en patronen van goederen- of dienstervoertuigen in het stedelijk gebied	Type vervoerder, voertuigtype, voertuiggewicht, type goederen vervoerd en geladen/gelost, type vestiging/landgebruik, type voertuigronde (single/multi-drop, laden/lossen), aantal stops per ronde, aantal rondes per dag, afstand tussen stops, tijd van de rit, voertuigsnelheid, rijtijd, stilstandtijd, ritlengte, aantal bemanningsleden voertuig, beladingsgraad voertuig, leeg rijden, gebruikstijd van het voertuig, start- en eindtijd, oorsprong en bestemming, type en hoeveelheid goederen/materiaal vervoerd, brandstofverbruik	Vervoerdersenquête, chauffeursenquête, interview langs de weg, voertuiglogboek, gps-dataverzameling, leveranciersenquête, dienstverlenersenquête
Laad- of losactiviteit van goederen-voertuigen in het stedelijk gebied	Type voertuig, tijdstip, laad- of loslocatie, tijd nodig om te laden/lossen, dwell time van het voertuig, aantal laad- en losoperaties per chauffeur vanuit het voertuig zonder het te verplaatsen, legale/illegale laadactiviteiten, type overtredingen tijdens het laden	Vestigingsenquête, vervoerdersenquête, chauffeursenquête, voertuigobservatie, parkingenquête, voertuiglogboek, gps-dataverzameling, leveranciersenquête
Parkingactiviteit van dienstervoertuigen in het stedelijk gebied	Type voertuig, tijdstip, parkeerlocatie, tijd nodig voor dienst, <i>dwell time</i> van voertuig, aantal dienstitaken door de chauffeur zonder het voertuig te verplaatsen, legale/illegale parkeeractiviteiten, type overtredingen tijdens het parkeren	Voertuigobservatie, parkingenquête, voertuiglogboek, gps-dataverzameling, dienstverlenersenquête
Bewegingen van goederen tussen de voertuigen en de vestigingen in het stedelijk gebied	Methodes van goederenbehandeling van het voertuig naar de vestiging, type leveringsverpakking, nabijheid van de locatie bij het laad- of lospunt, hoeveelheid goederen, eindbestemming voor levering (winkel, opslagruimte, etc.), of het personeel van de vestiging aanwezig moet zijn, of er een handtekening vereist is, of de goederen gecontroleerd moeten worden door de ontvanger	Vestigingsenquête, vervoerdersenquête, chauffeursenquête, voertuigobservatie, voertuiglogboek, leveranciersenquête
Locatie van de oorsprong van goederenstromen/voertuigritten naar een vestiging in het stedelijk gebied	Oorsprong van de goederen, oorsprong van de leveringstrip, type/landgebruik van het vestigingsvoertuig dat gebruikt is	Vestigingsenquête, vervoerdersenquête, chauffeursenquête, interview langs de weg, leveranciersenquête
Bestel- en bevoorradingsovereenkomsten bij de stedelijke gebouwen	Of er voorraad gehouden wordt, grootte van de opslagruimte, <i>lead times</i> van de bestellingen, bestelsysteem	Vestigingsenquête
<i>Supply chain management</i> tussen de vestigingen, leveranciers en vrachtovervoerders	Type <i>supply chain</i> , aantal leverpunten voor de vestiging, of het laden/lossen op regelmatige basis gebeurt of ad hoc, wie de laad- en lostijd organiseert, wie laad- en losproblemen oplost	Vestigingsenquête

Bron: Allen & Browne, 2008

Ook in het BESTUFS project werden een aantal veel voorkomende indicatoren voor stedelijke distributie opgesomd. Deze zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5 : Indicatoren stedelijke distributie volgens BESTUFS

Doel	Indicator	Methode	Eenheid
Bijdrage van elke industriese sector kennen, snelle beoordeling van de generatie van leveringen en afhalingen in een stad kennen zonder enquête	Aantal laad-/losbeurten per activiteit	Vestigingsenquête	Aantal leveringen en afhalingen per werknemer per tijdseenheid
Belang van goederenstromen in een zone meten	Laad/losdichtheid in een zone	Vestigingsenquête	Aantal leveringen en afhalingen per km ²
Bijdrage van elke industriese sector aan de goederenstromen kennen	Laad/losintensiteit per activiteit in een zone	Vestigingsenquête	Aantal uren laden/lossen
Bijdrage van elke industriese sector aan de wegcongestie door leveringen met dubbelparkeren meten	Laad/lostijd in een zone per voertuig per activiteit	Vestigingsenquête	Aantal uren dubbelparkeren voor laden/lossen
Bijdrage van de voertuigen meten die elke industriese sector beleveren, aan wegcongestie	Afgelegde afstand voor laden/lossen in een zone per voertuig, per activiteit	Vestigingsenquête en Chauffeursenquête	Aantal km afgelegd voor één levering of afhaling
Impact van de locatie van het laad/losplatform meten in relatie tot de markt	Gemiddelde lengte van het eerste deel vanaf het platform tot de leverszone	Vervoerdersenquête	Km
Bijdrage van een levering/afhaling aan stedelijke verkeer meten per type voertuig	Gemiddelde afgelegde afstand per levering/afhaling	Chauffeursenquête	Km per afhaling of levering
Bijdrage van de totale industrie-activiteit aan het verkeer meten	Totale afgelegde afstand op wegen in stedelijk gebied waarbij goederen vervoerd worden door zware en lichte voertuigen	Vestigingsenquête en Chauffeursenquête	Totale voertuigkm
Tijd nodig om te leveren in een rondrit, op een straat, voor een industrie-activiteit meten	Gemiddelde tijd per levering per activiteit, per voertuig, voor eigen rekening en door derden	Chauffeursenquête	Minuten per levering
Prestatie van de rondrit meten voor elke manier van organisatie en voertuigtype meten	Gemiddelde snelheid per rondrit (inclusief en exclusief stops om leveringen te doen)	Chauffeursenquête	Km/uur
Prestatie van de rondrit meten voor elke manier van organisatie en voertuigtype meten	Gemiddelde belading per km per rondrit, per activiteit en per voertuigtype	Chauffeursenquête	Tkm
Wegbezetting meten per uur	Aantal voertuigen betrokken bij leveringen en afhalingen per uur per type en per grootte	Vestigingsenquête en Chauffeursenquête	Aantal voertuigen per uur
Impact van de beweging van stedelijke goederen meten op energieverbruik, lokale en globale hinder en broeikasgas	Broeikasgas en vervuiling per zone, voertuig, activiteit, beheer	Vestigingsenquête en Chauffeursenquête	g vervuiling per km, g CO ₂ per km, liter brandstof per km

Bron : Patier & Routhier, 2008

2.1.3 Indicatoren en dataverzameling in Vlaanderen en Brussel

Specifiek voor Vlaanderen en Brussel zijn er slechts enkele locaties waar data over belangrijke indicatoren voor stedelijke distributie te vinden zijn. De eerste bron is de Locatus databank. Hierin is informatie te vinden over het winkelprofiel, zoals de locatie van de winkels, het type winkel, binnen welk soort gebied ze gelegen zijn, enz. Daarnaast biedt het Atrium informatie over winkels in Brussel. Deze overheidsinstantie houdt een databank bij van de handelszaken die binnen hun handelskern vallen. De ondernemingen worden ingedeeld in categorieën, waarbij bv. de locatie van de handelszaak vermeld is. Dit wordt op de website (<http://www.shopinbrussels.be/NL>) weergegeven met een kaart, waarop bv. ook de belangrijkste verkeersassen zichtbaar zijn. Dit maakt het mogelijk om gemakkelijker bevoorradingsprofielen te analyseren via verkeerstellingen, enquêtes, enz.

Een andere bron om een winkelprofiel op te stellen is Belfirst. In deze databank kan informatie gevonden worden over bedrijven in België en Luxemburg. Meer concreet bevat deze databank de naam van het bedrijf, het adres, de Nacebel-code, de industrie waartoe het behoort, het aantal werknemers, enz. Via een zoekfunctie kan bv. per straat of per stad een overzicht gemaakt worden van de winkels die er zijn.

Nog een andere bron is Trends-Top, een databank van Knack en Trends (<http://trendstop.knack.be/nl/home.aspx>). Via deze databank, die publiek beschikbaar is, kan informatie verzameld worden over bedrijven. Er kan gezocht worden volgens naam bedrijf, directieleden, btw, telefoon, fax, maar ook volgens activiteit, trefwoord, merk, product of locatie. Zo kan op een eenvoudige en snelle manier bijvoorbeeld een overzicht gemaakt worden van alle gelijkaardige handelaars in een bepaald gebied.

Via de digitale kaart van D-via bestaat er een overzicht van de huidige stadsdistributie binnen Vlaanderen. Voor de grootste steden in Vlaanderen wordt een overzicht gegeven van enkele criteria zoals venstertijden, voetgangerszones, lengte- en hoogtebepalingen, gewichtsbepalingen, laad- en loszones, belangrijkste handelszones, belangrijkste toegangswegen, toekomstige ontwikkelingen en knelpunten (VIM, 2010). Niet voor elke stad is elk criterium echter weergegeven en bovendien is de informatie slechts publiek beschikbaar tegen betaling.

Verder worden er door het Vlaams Verkeerscentrum verkeerstellingen uitgevoerd. Deze tellingen zijn echter niet specifiek voor stedelijke distributie. Zo zijn er tellingen van het type “Meten in Vlaanderen”. Deze data worden continu verzameld door lussen ingebouwd in het wegennet. Hiermee worden data verzameld over voertuiglengte, voertuigsnelheid, aantal voertuigen per

minuut, gemiddelde snelheid, bezettingsgraad. Tegen 2013 zullen alle wegvakken op hoofdrijbanen, aansluitingen op knooppunten en op- en afritten van snelwegen voorzien zijn van dit meetsysteem (Vlaams Verkeerscentrum, 2012).

In het algemeen zijn er tot slot enkele indicatoren die representatief zijn voor steden in ontwikkelde landen. Zo genereren steden gemiddeld 0,1 laad- of losoperatie per persoon per dag, 1 laad- of losoperatie per job per week, 300-400 vrachtwagenritten per 1.000 personen per dag en 30-50 ton goederen per persoon per jaar (Dablanc, 2009). Tabel 6 geeft een overzicht van deze indicatoren met betrekking tot het aantal inwoners, toegepast op de Vlaamse centrumsteden.

Tabel 6: Indicatoren Vlaamse centrumsteden

Centrumstad	Aantal inwoners op 01/01/12	Aantal laad- of losoperaties (per jaar ⁷ ; volgens aantal inwoners)	Aantal vrachtwagenritten (per jaar)		Aantal ton goederen (per jaar)	
			Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Aalst	81.853	2.987.635	8.962.904	11.950.538	2.455.590	3.274.120
Antwerpen	502.604	18.345.046	55.035.138	73.380.184	15.078.120	20.104.160
Brugge	117.170	4.276.705	12.830.115	17.106.820	3.515.100	4.686.800
Genk	65.264	2.382.136	7.146.408	9.528.544	1.957.920	2.610.560
Gent	248.242	9.060.833	27.182.499	36.243.332	7.447.260	9.929.680
Hasselt	74.588	2.722.462	8.167.386	10.889.848	2.237.640	2.983.520
Kortrijk	75.219	2.745.494	8.236.481	10.981.974	2.256.570	3.008.760
Leuven	97.656	3.564.444	10.693.332	14.257.776	2.929.680	3.906.240
Mechelen	82.325	3.004.863	9.014.588	12.019.450	2.469.750	3.293.000
Oostende	70.284	2.565.366	7.696.098	10.261.464	2.108.520	2.811.360
Roeselare	58.823	2.147.040	6.441.119	8.588.158	1.764.690	2.352.920
Sint-Niklaas	72.883	2.660.230	7.980.689	10.640.918	2.186.490	2.915.320
Turnhout	41.572	1.517.378	4.552.134	6.069.512	1.247.160	1.662.880

Bron : Eigen samenstelling op basis van Dablanc (2009) en FOD Economie (2012)

2.2 Generatie van data

Ogden (1992) stelde in zijn onderzoek dat het niet mogelijk is om definitieve uitspraken te doen over de data die nodig zijn voor stedelijke distributie. Dit hangt namelijk af van de specifieke kwestie, het plannings- en beleidskader, bestaande methodes van dataverzameling en de beschikbaarheid van al

⁷ In deze berekening geldt dat 1 jaar = 365 dagen. Verder kan bij Tabel 6 nog worden opgemerkt dat het voor steden zelf interessant kan zijn om deze indicatoren te berekenen per dag. Hierbij zullen fluctuaties optreden tussen onder andere wekdagen, feestdagen, schooldagen, enz.

verzamelde data. Ook Browne e.a. (2007) geven aan dat de methode voor dataverzameling afhankelijk is van het type data dat verzameld moet worden en de reden waarom.

De meest geschikte dataverzamelmethode is dus afhankelijk van de specifieke situatie. Wat is het doel van de data, wat is het doel van het model waarin ze eventueel gebruikt worden, wat zijn technische en financiële beperkingen. Voordat data verzameld worden, moet eerst duidelijk worden gedefinieerd waar de data toe dienen en wat het doel van de dataverzameling is. Daaruit volgt dan een keuze voor een bepaalde methode van datageneratie, die een bepaalde kost met zich meebrengt. Er zal bijgevolg altijd een afweging gemaakt moeten worden tussen de kosten van dataverzameling en de kosten van niet-representatieve data. Dit wordt ook aangehaald door Holguin-Veras & Jaller (2012).

Daarnaast is het belangrijk om voor elke specifieke dataverzameling de juiste **steekproefgrootte** te nemen. Voorbeelden van steekproefgroottes zijn voorgesteld door Holguin-Veras & Jaller (2012). Deze schattingen zijn gemaakt op basis van analyses van de New York Metropolitan Transportation Council.

In 2003 heeft de Transportation Research Board in de Verenigde Staten een conceptueel kader aangeboden voor een nationaal **dataverzamelingsprogramma voor vracht** in de VS. Dit conceptueel kader behandelt zowel intra-stedelijke als inter-stedelijke data. In het model worden verschillende dataverzamelmethodes samengebracht, namelijk een enquête voor vervoerders, distributeurs, verzenders en ontvangers, alsook intelligente transportsystemen. De data hierdoor verzameld, worden opgeslagen in een nationale vrachtdatabank, die het startpunt is voor een analyse van de data. Daarnaast worden ook nog andere methodes gebruikt om de analyses aan te vullen, zoals enquêtes bij chauffeurs, klantendata, enz. Zowel private als publieke sector zijn hierbij betrokken en leveren data aan (Transportation Research Board, 2003).

Uit dit model blijkt dat stedelijke distributie niet kan worden weergegeven door middel van één enkele methode. In de meeste gevallen worden dan ook verschillende dataverzamelmethodes gecombineerd om tot een globaal beeld te komen (Transportation Research Board, 2003).

Ook Holguin-Veras & Jaller (2012) delen deze mening. Zij ontwikkelden een kader (zie Tabel 7) voor dataverzameling, waarbij de te verzamelen indicatoren en de methode samenhangen met het soort data dat nodig is, de doelstelling en de doelpopulatie. Afhankelijk daarvan wordt een andere data-output bekomen.

Tabel 7 : Dataverzamelkader

Data	Doelstelling	Doelpopulatie	Te verzamelen	Methode	Output
Vrachtgeneratie	Ontwikkeling van modellen ondersteunen om productie en consumptie uit te drukken in functie van economische kenmerken	Primair: bedrijven in vrachtsectoren; Secundair: bedrijven in gerelateerde sectoren die vracht sporadisch produceren/nodig hebben	Bedrijfskenmerken, leveringsfrequenties, hoeveelheid ontvangen goederen, type goederen, tijd van de leveringen, enz.	Telefonische interviews met behulp van computer	Dataset met schattingen van het aantal leveringen, hoeveelheid goederen per type en bedrijfskenmerken
Leveringsronde	Ontwikkeling van econometrische modellen om het geografische patroon te beschrijven van goederenstromen, voertuigritten, stopsequenties en laad- en losoperaties	Vervoerders in het studiegebied	Bedrijfskenmerken, tonnage, type goederen, voertuigritten, rondes, leveringssequentie, hoeveelheid geladen en gelost, reistijd	Logboeken en gps loggers	Dataset met een uitgebreide steekproef van tonnage, ronde, voertuigritten, die gebruikt kan worden om O/B matrices te maken
Onderweg	Verkrijgen van reispatronen van interne en externe ritten	Vrachtvervoer dat het studiegebied binnenkomt in de steekproefperiode	Dezelfde kenmerken voor interne en externe ritten	Interviews langs de weg of postkaart interviews, bv. uitgedeeld aan tolstations	Dataset met een uitgebreide steekproef van tonnage, ronde, voertuigritten, die gebruikt kan worden om O/B matrices te maken
Ruimtelijke verdeling agenten	Beschrijving van de geografische patronen van de locatie van verschillende agenten betrokken in het vrachtsysteem	Primair: bedrijven in vrachtsectoren; Secundair: bedrijven in gerelateerde sectoren die vracht sporadisch produceren/nodig hebben	Bedrijfskenmerken, zoals aantal werknemers, verkoop, industriële sector, enz.	Directe aankoop van een steekproef	Dataset met geografische locaties van vestigingen betrokken in de vrachtactiviteit, bedrijfsbeschrijvingen
Grote verkeersgenerators	Beschrijving van de vracht productie/ consumptie patronen en overeenkomstige generatie van vrachtritten	Primair: bedrijven in vrachtsectoren; Secundair: bedrijven in gerelateerde sectoren die vracht sporadisch produceren/nodig hebben	Bedrijfskenmerken, leveringsfrequenties, hoeveelheid ontvangen goederen, type goederen, tijd van de leveringen, etc.	Grote vestigingen: CATI op willekeurige steekproeven van potentiële deelnemers; grote gebouwen: manuele tellingen en interviews bij ontvangende stations	Dataset met schattingen van het aantal leveringen, aantal vrachtwagenritten, hoeveelheid goederen per type goed en bedrijfskenmerken
Speciaal doel	Verzameling van data om gedragsmodellen te schatten en specifieke beleidsvragen te ondersteunen	Afhankelijk van het specifieke keuzeproses	Bedrijfskenmerken, <i>stated</i> en <i>revealed preference</i> , enz.	CATI op willekeurige steekproeven van potentiële deelnemers	Dataset met bedrijfskenmerken en <i>stated/revealed preference</i> data nodig voor gedragsmodellen

Bron: Vrije vertaling van Holguin-Veras & Jaller, 2012

In de volgende paragrafen worden eerst verschillende methodes voor dataverzameling besproken. De tweede sectie geeft een overzicht van modellen die in het verleden ontwikkeld werden met als doel het berekenen van stedelijke vrachtbewegingen.

2.2.1 Verzamelmethodes

In deze sectie wordt een overzicht gegeven van verschillende verzamelmethodes die gebruikt kunnen worden om het winkel-, bevoorradings- en vervoerprofiel te bepalen. De wijze waarop dit overzicht gestructureerd is, is volgens Holguin-Veras & Jaller (2012). Een schematisch overzicht is weergegeven in Appendix. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat deze tabel en deze sectie niet exhaustief zijn. Enkel informatie die in de geraadpleegde bronnen wordt vermeld, is hier weergegeven.

Klassieke enquêtes worden vaak gebruikt om data te verzamelen. Het nadeel van deze methode is dat enquêtes slechts beperkt data kunnen aanleveren en het tijds- en kostenintensief is (Pluvinet, Gonzalez-Feliu & Ambrosini, 2012). Globaal zijn er vier categorieën te onderscheiden van dataverzamelingen: m.b.t. de vestiging, m.b.t. het voertuig, onderweg en in een ronde. Deze worden nu verder toegelicht.

VESTIGING

Een **vestigingsenquête** is een methode die vaak gebruikt wordt om data te verzamelen over totale vrachtvoertuigrritten naar/van bepaalde vestigingen of over het type goederen dat geladen/gelost wordt (Routhier & Toilier, 2007; Allen & Browne, 2008). In Canada werd tussen 2000 en 2002 een vestigingsenquête uitgevoerd, in combinatie met een verzendersenquête en chauffeursenquête. De vestigingen werden hierbij drie keer gecontacteerd. Eerst werd via e-mail en telefoon informatie verzameld over de werkgelegenheid van de vestiging, de aard goederen/diensten en bereidwilligheid om mee te werken aan de enquête. Vervolgens werd een formele brief gestuurd via e-mail of fax, gevolgd door een nieuw telefoongesprek. Tot slot werden data verzameld door de enquête (Ambrosini e.a., 2010).

Ook in Bordeaux werd in 1997 een vestigingsenquête uitgevoerd bij 1.500 vestigingen, in combinatie met een chauffeurs- en vervoerdersenquête. Samen vormen deze drie enquêtes een **urban goods movement enquête**. Eenzelfde soort enquête werd uitgevoerd in Marseille (2.000 vestigingen) en Dijon (1.000 vestigingen). In deze gevallen werd deels gebruik gemaakt van Computer Assisted Telephone Interviews (CATI). De kennis die voortkomt uit deze enquêtes kan zonder kalibratie

worden overgedragen naar andere steden binnen Frankrijk en zelfs Europa en is gebundeld in het **FRETURB** model⁸ (Ambrosini e.a., 2010).

Voor de vestigingsenquête werd een vragenlijst over de activiteit van de vestiging, voertuigvloot, opslagcapaciteit, parkeerfaciliteiten, enz. ingevuld aan de hand van interviews van de vestigingsmanager. Verder werd een logboek bijgehouden door de logistieke manager, met daarin informatie over laad- en losoperaties, zoals locatie, type voertuig, levertijd, alsook de naam van de vervoerder, laad- en losfrequenties en productdata zoals type product, verpakking, gewicht, oorsprong en bestemming (Ambrosini e.a., 2010).

Ook **vervoerdersenquêtes** kunnen worden afgenomen. Dit soort enquête levert informatie over het patroon van de activiteiten van de voertuigen van een bedrijf in het stedelijk gebied. Hiermee kunnen data verzameld worden over de volledige vloot (Allen & Browne, 2008). Deze methode werd bijvoorbeeld toegepast in het onderzoek in Bordeaux in 1997 (Ambrosini e.a., 2010) aan de hand van een *face-to-face* interview. Data die hierbij verzameld werden, zijn de activiteit van het bedrijf (express, (inter)nationaal, vloot, aantal werknemers), de organisatie van de transportketen, de frequentie van de leveringen, de voertuigvloot gerelateerd aan de leveringen in de stad, vrachtwagenbewegingen, aantal laad- en losoperaties, aantal dagelijkse ritten, locatie van de terminals, enz.

Bij **leveranciersenquêtes** worden data verzameld over de goederen die de leveranciers leveren aan stedelijke vestigingen en de voertuigactiviteit die dit met zich meebrengt. Wanneer deze methode wordt uitgevoerd, is dit vaak in combinatie met een vestigingsenquête. Wanneer de leverancier zelf de leveringen uitvoert, dan is deze enquête gelijkaardig aan de vervoerdersenquête (Allen & Browne, 2008). Ook de **dienstverlenersenquête** is gelijkaardig aan de vervoerdersenquête. Deze methode levert data over het patroon van de dienstverleningsactiviteiten en voertuigactiviteit in het stedelijk gebied. Hiermee kunnen data verzameld worden over de volledige vloot in plaats van over een afzonderlijk voertuig (Allen & Browne, 2008).

In Italië werd een **kleinhandelenquête** afgenomen in de regio Calabria en Palermo. De data die hierbij verzameld werden, zijn o.a. de keuze voor distributiekkanalen, aankoopzones, voertuigtijden, locatie en grootte van de winkel, belangrijkste type goederen, aantal werknemers, gemiddeld aantal klanten per dag, opslagcapaciteit, enz. (Gonzalez-Feliu e.a., 2012).

⁸ Zie sectie 2.2.3

Chauffeursenquêtes worden gebruikt om een beeld te krijgen van het rittenpatroon van een vrachtwagen, de laad- en losoperaties, de tijd die nodig was om de taak uit te voeren, de laad- en parkinglocaties, de manier waarop de goederen uit het voertuig gehaald worden, het voertuigtype, de capaciteit van het voertuig, de activiteit die wordt uitgevoerd bij elke stop, enz. (Allen & Browne, 2008; McCabe e.a., 2008; Pluvinet e.a., 2012). De chauffeursenquête in Bordeaux verzamelde data over het aantal stops in de stad, het type voertuig en de gewichtsklasse, het type behandelingsmateriaal, de afgelegde afstand en het type vestiging. De route werd volledig uitgetekend, alsook het tijdsschema en de parkeertijd per stop. Er werden 903 geldige vragenlijsten ingevuld afgegeven door de chauffeurs, wat een responsgraad van 17% inhield (Ambrosini e.a., 2010).

Parkingenuêtes zijn gelijkaardig aan voertuigobservatie, maar worden specifiek gebruikt om informatie te verzamelen over de laad/los/parkeeractiviteit van een voertuig. Deze methode kan ook gebruikt worden om ruimtegebruik dat is toegewezen aan goederen- of dienstenvoertuigen, maar gebruikt wordt door andere weggebruikers, te onderzoeken (Allen & Browne, 2008).

Daarnaast kunnen ook **goederenstroomenuêtes (*urban goods movements*)** worden afgenomen. Voorbeelden hiervan zijn de enquêtes afgenomen in Canada tussen 2000 en 2007 in Edmonton, Calgary en Ontario (Peel-regio). Deze enquêtes waren succesvol, maar er moet als kanttekening worden aan toegevoegd dat een belangrijke reden hiervoor de beschikbaarheid van volledige en *up-to-date* vestigingsdatabanken was. De kost van de dataverzameling voor de enquête was ongeveer \$1 miljoen per stad (Kriger e.a., 2009).

VOERTUIG

Aan de hand van het **logboek** van het voertuig kan gedetailleerde informatie verzameld worden over de activiteiten van het voertuig gedurende een of enkele dagen. Meer specifiek kunnen aan de hand hiervan de exacte locaties bepaald worden waar de vrachtwagen geweest is, routedetails, aankomst- en vertrektijden, de tijd nodig voor laad- en losoperaties en het type goederen (Allen & Browne, 2008; Pluvinet e.a., 2012). In Frankrijk wordt elk jaar een enquête uitgevoerd door de nationale Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS). Hieruit is een schatting mogelijk van de prestaties van zware voertuigen, hoeveelheid en type goederen en aantal voertuigen. Daarnaast worden er periodieke enquêtes uitgevoerd voor lichte voertuigen (Ambrosini e.a., 2010).

Vaak worden enquêtes nog aangevuld met verkeerstellingen of gps-dataverzameling (Pluvinet e.a., 2012). **Gps-dataverzameling** is een methode waarbij data automatisch verzameld worden. Er zijn

hierbij drie mogelijke doelstellingen. Ten eerste wordt gps-dataverzameling gebruikt om informatie te leveren over nieuwe technologieën in voertuigen of om voertuigen op te volgen en zo informatie te capteren over het voertuig. Dit kan gedaan worden wanneer er slechts weinig voertuigen zijn en een beperkte hoeveelheid data verzameld moet worden. Ten tweede kunnen data op deze manier verzameld worden om een model te testen. Het voordeel hiervan is dat het aantal voertuigen beperkt kan worden en de data makkelijk te analyseren zijn. Ten derde wordt deze methode gebruikt om de beweging van stedelijke goederen voor te stellen (Pluvinet e.a., 2012). Deze methode bereikt haar maximale meerwaarde wanneer ze wordt gebruikt naast andere methodes (Holguin-Veras & Jaller, 2012).

Het nadeel van gps-dataverzameling is dat ze geen algemeen overzicht geeft van de vrachtstromen en –operaties (Holguin-Veras & Jaller, 2012; Pluvinet e.a., 2012) en niet noodzakelijk representatief is voor de regio (Holguin-Veras & Jaller, 2012). Aangezien er bovendien een continue datastroom is, stelt zich het probleem dat ritindes moeilijk bepaald kunnen worden. Ook in het begin van de rit stelt zich een probleem, omdat er een bepaalde tijd nodig is om satellieten te vinden. Data worden op dat moment niet gecapteerd (Greaves & Figliozzi, 2008). Daarnaast kunnen zowel vervoerders als chauffeurs het gebruik van gps ervaren als een inbreuk op hun privacy en moet de technologie nog verder ontwikkeld worden (Pluvinet e.a., 2012).

Deze methode wordt nog niet vaak gebruikt voor vrachtvervoer en er bestaan bijgevolg nog niet veel studies over (Pluvinet e.a., 2012). Anderzijds geven Holguin-Veras & Jaller (2012) wel aan dat het gebruik van gps-data stijgt, omdat steeds meer bedrijven gps-toestellen gebruiken. In 2006 werden in Melbourne data verzameld aan de hand van een gps (Greaves & Figliozzi, 2008). In 2006-2007 werden in Toronto data verzameld bij ongeveer 600 verladers en chauffeurs. Hiervoor werden enquêtes verstuurd via e-mail en werden gps-data gebruikt. Het doel van de enquête was om specifieke data te verzamelen over zendingen, ritten en gedrags- en economische processen te beschrijven die gerelateerd zijn aan commerciële voertuigen. Via de gps werden data verzameld over de gereden routes, de stopplaatsen, rusttijden, brandstofverbruik, enz. (McCabe e.a., 2008). In 2010 werden via smartphones data verzameld in Bilbao en Lyon in de context van het Europese project Freilot. De smartphone verzamelde elke twee seconden de gps-positie van het voertuig van drie soorten vervoerders, namelijk horecalogistiek, levensmiddelen distributie en express-koeriers. Uit dit project bleek dat de kosten voor dit soort dataverzameling rond €400 lagen per vrachtwagen, voor een periode van één jaar (Pluvinet e.a., 2012). Ook in Wenen wordt dataverzameling via gps uitgevoerd, waarbij de gps-toestellen van chauffeurs van bedrijven die leveren in de stad, gebruikt worden (BESTFACT, 2012).

Verder kunnen **voertuigen geobserveerd** worden om data te bekomen. Deze methode houdt in dat schatters langsheen de straat staan bij vestigingen om data op te nemen over de totale vrachtritten naar/van de vestigingen per tijdstip. Hierbij kan bovendien ook informatie verzameld worden over het voertuigtype, tijd nodig om te laden/lossen/diensten te leveren, methodes om goederen van het voertuig naar de vestiging te brengen, enz. Wanneer er meer dan één ingang is waar geladen/gelost kan worden, is deze methode moeilijker in te zetten. Ook worden leveringen/afhalingen buiten de normale werkuren meestal gemist, omdat de schatter dan niet meer langs de weg staat te tellen. Bovendien is het niet altijd evident om te zien welke vestiging beleverd wordt indien de chauffeur zijn voertuig tussen verschillende leveringen in niet verplaatst. Het voordeel van deze methode is dat ze betere kwaliteit kan leveren over de voertuigactiviteit op straat dan een vestigingsenquête (Allen & Browne, 2008).

ONDERWEG

Interviews kunnen ook worden afgenomen langsheen de weg. Hierbij wordt de chauffeurs gevraagd naar het beginpunt van de rit, eindbestemming, doel van de rit, enz. Het doel is om informatie te verzamelen over het aantal stops, de locatie van de stops, het doel van de stops, enz. Het nadeel van deze methode is dat trafiek binnen een bepaalde zone niet gecapteerd wordt (Ambrosini e.a., 2010). In Canada werd in 1999-2000 een nationale enquête uitgevoerd waarbij chauffeurs langsheen de weg werden geïnterviewd. Aan ongeveer 65.000 chauffeurs werden hierbij vragen gesteld op 238 verschillende locaties. In 2006-2007 werd deze enquête geüpdatet. Het doel van deze enquête was om data te verzamelen over vervoer tussen steden (Kriger e.a., 2009). Ook in België werd deze methode reeds toegepast. In samenwerking met studenten uit het hoger onderwijs werden chauffeurs bevraagd in de havens van Antwerpen, Gent en Zeebrugge. Uit deze projecten kwam naar voren dat deze methode geen sinecure is en dat informatie tussen bedrijven onderling slechts in een beperkte mate vergeleken kon worden.

Verkeerstellingen kunnen gebeuren op niveau van een straat of straatsegment of op niveau van een stedelijk gebied (Allen & Browne, 2008). Ze kunnen uitgevoerd worden met Automated Vehicle Classifier technieken, zoals bijvoorbeeld *Weigh-In-Motion*⁹. Voorbeelden hiervan zijn magnetische lussen en videocamera's (Holguin-Veras & Jaller, 2012). Veel landen maken gebruik van magnetische lussen, omdat het verkeer hiermee makkelijk en goedkoop geteld kan worden. Bovendien kunnen

⁹ In Vlaanderen zijn dergelijke *Weigh-In-Motion* installaties beschikbaar in Deerlijk, Wetteren, Jabbeke, Kruishoutem, Halle, Tessenderlo, Arendonk, Gent, Erpe-Mere, Brugge en Temse. Deze punten zijn echter niet in de stad zelf gelegen (Agentschap Wegen en Verkeer, 2013).

zware voertuigen onderscheiden worden van lichte voertuigen. Deze methode is vooral nuttig om het verkeer te monitoren en te voorspellen (Ambrosini e.a., 2010). Het nadeel is dat de lussen in de bestrating moeten worden ingebouwd. Dit heeft wel als gevolg dat ze gebruikt kunnen worden bij alle weersomstandigheden en meestal gebruikt worden voor langdurige tellingen. Weigh-In-Motion technieken zijn echter duur en kunnen slechts op een beperkt aantal locaties worden ingezet (Holguin-Veras & Jaller, 2012).

Ook via pneumatische telsingangen kan het verkeer geteld worden. Het voordeel van deze methode is dat de telsingangen makkelijk te verplaatsen zijn en gewoon op de rijbanen geplaatst moeten worden om het verkeer te kunnen tellen. Het nadeel is dat de accuraatheid daalt wanneer er tegelijkertijd meerdere voertuigen over de telsingang rijden. Dit is vaak het geval op wegen met hoge volumes en een hoge bezettingsgraad (Holguin-Veras & Jaller, 2012).

Een andere methode is het manueel tellen van het verkeer. Hiervoor is opgeleid personeel nodig dat het verkeer observeert en telt. Ook videocamera's kunnen hiervoor ingezet worden. Het voordeel van deze laatste methode is dat het beeld kan worden stopgezet en herbekeken (Holguin-Veras & Jaller, 2012).

Afhankelijk van het doel van de dataverzameling geven verkeerstellingen niet voldoende informatie. Ze geven namelijk weinig inzicht in (Allen & Browne, 2008): de goederen- en dienstenstromen die de voertuigactiviteit ondersteunt, het specifieke doel van de rit, de vestigingen die de vraag voor de rit genereren en hun vereisten, de *supply chain*-beslissingen die resulteren in deze ritten op die specifieke tijdstippen met die voertuigen, de route genomen door de voertuigen, het type rittenpatroon, details over laden, lossen, parkingactiviteiten, enz.

Een voorbeeld van een enquête om een bevoorradingsprofiel te maken voor een stad is het onderzoek van Buck Consultants dat in 2008 werd uitgevoerd in Breda. Op basis van tellingen is een overzicht gemaakt van de bevoorrading van winkels in de binnenstad. De belangrijkste indicatoren waren hier het aantal leveringen, het volume, het type vervoer voor beleving, het type vervoer, de goederenontvangsttijden, het laden en lossen, de retour- en afvalstromen, de opslagruimte/verbouwingsplannen en de routing (Buck Consultants International, 2008). Tabel 8 geeft een overzicht van de specifieke metingen die gebeurd zijn om deze indicatoren te meten.

Tabel 8 : Indicatoren bevoorradingsprofiel Breda

Indicator	Specifieke metingen
Aantal leveringen	Aantal leverdagen per week, aantal leveringen per week door derden
Volume	Aantal laadeenheden (rolcontainers, pallets, losse dozen/kratten/vaten, kledingrekken, andere)
Type vervoer voor belevering	Aantal leveringen per week per type voertuig, aanvoerwijze eigen vervoer, aanvoerwijze leveranciers en vervoerders (ritten per week)
Type vervoer	Eigen aanvoer, aanvoer door derden
Goederenontvangsttijden	Gemiddeld ontvangsttijdstip bevoorrading, percentage winkels en horeca open voor goederenontvangst, systeem beschikbaar om zonder aanwezigheid van personeel goederen te ontvangen
Laden en lossen	Aandeel losplaatsen binnen voetgangersgebied, locaties laden en lossen, gebruikelijke parkeerplaats lossende voertuigen
Retour- en afvalstromen	Verdeling inzameling over inzamelaars, aandeel bedrijven dat karton en plastic retour geeft aan leverancier
Opslagruimte/verbouwingsplannen	Is er voldoende opslagruimte bij het filiaal, opslagruimte bij de detailhandel en horeca, zijn er plannen om binnen 1 jaar een verbouwing aan de zaak te laten uitvoeren
Routing	Route van hoofdwegennet naar centrum, route binnen de stad

Bron : Eigen samenstelling op basis van Buck Consultants International, 2008

Naast dit bevoorradingsprofiel werden ook een winkeliers- en chauffeursenquête uitgevoerd, om de visie van stakeholders te integreren in de studie. Hierbij werd informatie verzameld over hun oordeel over de bereikbaarheid voor het bevoorradend verkeer en de sterke en zwakke punten en verbeterpunten van de bevoorrading in de stad (Buck Consultants International, 2008).

RONDE

Naast bovenstaande methodes kunnen individuele zendingen ook gevolgd worden langsheen het afgelegde traject, of kunnen dataverzamelaars meerijden met chauffeurs.

Om een overzicht te hebben van de noden en wensen van de belangrijke **stakeholders** en dus een stakeholdersanalyse uit te voeren, stelt Dablanc (2009) voor om een permanent stedelijk vrachtforum op te richten, waarin op een regelmatige basis de doelgroepen samenkomen. Hierbij moeten alle belangrijke stakeholders betrokken worden. Op de meetings kan informatie gedeeld worden, maar kan ook onderhandeld worden over specifiek lokaal beleid. Hiernaast zou ook een vrachtportaal moeten worden opgezet dat dienst doet als communicatiekanaal tussen de verschillende stakeholders.

Stathopoulos, Valeri & Marcucci (2012) verzamelden in hun onderzoek over de beperkte verkeerszone in Rome data over de knelpunten in stedelijke distributie door diepte focusgroepen. In deze focusgroepen waren stakeholders uit drie belangrijke categorieën aanwezig, namelijk vrachtvervoerders, lokale beleidsmakers en retailers. Ze ondervonden dat de relaties tussen de

verschillende stakeholders niet altijd duidelijk zijn. Naast een consultatie van de stakeholders werd ook een vervoerdersenquête uitgevoerd. Het doel hiervan was om reacties op het beleid die in de focusgroepen naar boven kwamen, te evalueren.

Wanneer bij de specifieke methode in de tabel in Appendix vermeld staat dat de enquête zelf moet worden ingevuld, dan kan dit gebeuren op drie manieren. Ten eerste kan de vragenlijst via post, fax of e-mail verzonden worden naar de respondenten, die de ingevulde enquête dan terugsturen. Ten tweede kan een vragenlijst via post, fax of e-mail verzonden worden na een eerste telefoongesprek om de respondent te overtuigen deel te nemen. Hierbij kunnen ook nog telefoongesprekken plaatsvinden ter herinnering van de respondent. Ten derde kan de respondent bezocht worden, waarbij de vragenlijst bij hem wordt achtergelaten en later persoonlijk wordt opgehaald (Allen & Browne, 2008).

Browne e.a. (2007) geven in hun onderzoek een typologie van dataverzamelmethodes. Hierbij worden nog zeer specifieke methodes opgenoemd die niet in Tabel 3 weergegeven zijn. De reden is dat deze categorieën zeer specifiek zijn en dus bij de ruimere categorieën van Tabel 3 kunnen worden ingedeeld. Verder tonen de auteurs in dit onderzoek in welke landen er data verzameld zijn per datacategorie. Er is aangeduid of de data op nationaal, regionaal of stedelijk niveau verzameld zijn en of dit gebeurd is door bedrijven of andere commerciële organisaties.

2.2.2 Gevalstudies in België en buurlanden

In het kader van het BESTUFS project werd een analyse gemaakt van dataverzameling over stedelijke distributie in de landen die deelnamen aan het project. Deze rapporten bespreken per land de uitgevoerde dataverzamelacties. Voor België kan een uitvoerig overzicht van de uitgevoerde dataverzamelinitiatieven worden geraadpleegd in Debauche & Decock (2006; blz. 23-28), voor Duitsland in Binnenbruck (2006; blz. 30-34), voor Frankrijk in Routhier & Patier (2006; blz. 27-28) en voor Nederland in Vleugel (2006; blz. 7-9). In de volgende paragrafen worden kort voor België en enkele buurlanden een aantal dataverzamelacties besproken. Voor andere landen uit het BESTUFS project kan deze informatie worden geraadpleegd op de website van BESTUFS (http://www.bestufs.net/bestufs2_data.html).

In **België** (zie Tabel 9) zijn er enkele gevalstudies uit het verleden van dataverzameling specifiek voor stedelijke distributie. De stad Gent heeft in 2004 een workshop georganiseerd met verschillende stakeholders om te onderzoeken of een stadsdistributiecentrum wenselijk was in Gent. Hiervoor werden handelaars, vervoerders, transportorganisaties, enz. uitgenodigd. Daarnaast werd ook een

aanvullende enquête gehouden bij 215 handelaars. De belangrijkste data die verzameld werden, waren kenmerken van het bedrijf en van de vrachtstromen van en naar de winkel (Debauche & Decock, 2006).

Ook in Luik werden vrachtenquêtes uitgevoerd in 2004 met als doel een beeld te krijgen van de stedelijke distributie. In totaal werden 300 leveranciers en 120 handelaars bevraagd via een enquête en werden 10 belangrijke politieke en economische stakeholders geïnterviewd. De informatie die uit de enquête naar voor kwam, werd gebruikt om beleidsbeslissingen te ondersteunen (Debauche & Decock, 2006).

In Brussel werd tussen 1996 en 1998 een vrachtplan opgesteld, dat verder bouwde op het bestaande passagiersmodel IRIS. Het doel van dit vrachtmodel was om de impact van vrachtverkeer op het algemene verkeer in Brussel in te schatten. Hiervoor werden oorsprong-bestemming matrices gebouwd voor drie types voertuigen: personenwagens, lichte en zware vrachtwagens. Enkele verkeerstellingen werden uitgevoerd en nummerplaten werden opgevolgd om de tijd in te schatten dat voertuigen binnen een bepaalde zone verbleven. Verder werd met verschillende scenario's gewerkt en werden enkele interviews met belangrijke stakeholders uitgevoerd. De vragenlijsten werden naar 850 bedrijven verstuurd, maar de responsgraad was heel laag. Bijgevolg werd de vragenlijst herzien en met behulp van FEBETRA een tweede maal rondgestuurd (Debauche & Decock, 2006).

Het INFACT¹⁰ project werd uitgevoerd met als doel de organisatie van vrachtverkeer in stedelijke gebieden beter te begrijpen, alsook de impact van strategieën en beleid hierbij. Hiervoor werd de "Onderschep en Volg" methode gehanteerd. Dit houdt in dat klanten geselecteerd werden aan de uitgang van winkels in Jette en dat hun aankoopgedrag gedurende een week gevolgd werd aan de hand van een logboek. Daarnaast werd verkeer gesimuleerd met een vrachtmodel waarin drie types stedelijk vervoer waren inbegrepen: direct transport, indirect transport via een stedelijk distributiecenter en indirect transport via *cross-docking* naar een stedelijke bestemming (Debauche & Decock, 2006).

In 2012 werd in het kader van het Bluegate-project in Antwerpen ook een onderzoek gevoerd m.b.t. de goederenstromen van en naar de stad. Deze informatie was niet beschikbaar en moest dus speciaal voor dit project nog verzameld worden (Muelenaer, 2012).

¹⁰ Integrated Freight Analysis within CiTies

Tabel 9 : Dataverzamelacties in België

	Instelling	Methode	Indicatoren
ALGEMEEN			
Goederenstromenenquête	NIS	125.000 enquêtes per jaar naar vervoerders	Import en export van goederen, aantal afgelegde km, oorsprong en bestemming vrachtwagens voor verschillende goederencategorieën, gevarencode van goederen, verpakkingssystemen, kenmerken van voertuigen zoals aantal assen, laadcapaciteit, enz., beladingsgraad
Verkeerstellingen	FOD Mobiliteit	Lussen, videocamer's	Verkeersintensiteiten per rijbaan per tijdseenheid, snelheid en type voertuigen per rijbaan en per tijdseenheid
Ongevallen op de weg	BIVV	Analyse van beleidsrapporten	Aantal ongevallen, aantal doden, aantal doden na 30 jaar, aantal zwaar en licht gewonden, aantal ongevallen met vrachtvoertuigen, aantal ongevallen volgens type weg
Bedrijfsgegevens	Bedrijven in Brussel met >200 werknemers	Database bedrijven	Aantal laad- en losoperaties bij het bedrijf, aantal vrachtvoertuigen in eigendom van bedrijf, maatregelen om mobiliteit te verbeteren
GEVALSTUDIES STEDELIJKE DISTRIBUTIE			
Gent, 2004	Stad Gent	Workshops en enquête uitgevoerd door IRIS consulting en DHV	Bedrijfssector, organisatorische vorm bedrijf, verkoopsoppervlakte, opslagoppervlakte, uren waarop geladen en gelost kan worden, oorsprong en bestemming levervoertuigen, leverfrequenties, aantal leveranciers, typologie van vervoerde goederen, lead time tussen levering en bestelling, tijdsintervallen en dag van leveren van goederen aan de winkel, ervaren problemen, gebruikte leveringszone, tijd nodig om te leveren, voertuig gebruikt voor leveringen
Luik, 2004	Stad Luik	Vrachtenquête door BRRC en ISIS	Type voertuig, leverzone, parkeermogelijkheden, tijdstip en duur van leveroperaties, ervaren moeilijkheden, gewenste verbeteringen, ervaring met leveromstandigheden, aantal leveringen, type goed en volume, oorsprong van leveringen, organisatie van het transport (eigen of via derden), logistieke <i>supply chain</i> , ervaren beperkingen (bv. tijdsvensters), gewenste verbeteringen, verwachtingen over lokale mobiliteitsplannen, beschikbare mogelijkheden om goederen op te slaan, gemiddelde duur van een beweging, tijd dat laad/loszone bezet is door voertuigen zonder laad/losoperaties, tijd dat laad/loszone gebruikt wordt voor leveringen, tijd dat er geen activiteit plaatsvindt
Vrachtplan Brussel	REFORM project	STRATEC, FEBETRA; enquêtes, interviews, verkeerstellingen	Transportactiviteiten, type operaties in Brussel, identificatie van panden, motieven wanneer bepaalde circulatie/parking maatregelen genomen worden
INFACT	Federaal Wetenschapsbeleid, Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw, UA, FUNDP	"Onderscheppen en volgen" methode, vrachtmodel	Socio-economische huishoudeigenschappen, aankoopgedrag en gerelateerd transportgedrag

Bron: Eigen samenstelling op basis van Debauche & Decock, 2006

In **Duitsland** (zie Tabel 10) werd de Güterkraftverkehrs-Statistik gemaakt sinds 1994. Dit is een dataverzameling door de overheid over goederenvervoer over de weg. Data worden maandelijks verzameld door de consultancybedrijven KBA en BAG. Uit deze data kunnen stedelijke distributie-data gehaald worden door desaggregatiemodellen, maar dit kan enkel voor vervoer tussen stedelijke gebieden en niet erbinnen. De data die dan bepaald kunnen worden, zijn het aantal en soort ritten, de grootte en het soort voertuigen, volume, gewicht en soort goederen, voertuigkm en tonkm (Binnenbruck, 2006).

Tabel 10 : Dataverzamelacties in Duitsland

	Instelling	Methode	Indicatoren
ALGEMEEN			
Goederenvervoer, 1994	Stad Keulen	Enquête via de post	Aantal en soort ritten door nutsvoertuigen in de stadskern
Goederenvervoer, 1994-1995	Stad Düsseldorf	Enquête via de post	Ritten van nutsvoertuigen in verschillende sectoren, type voertuigen en goederen, duur van de ritten, structuur van bestemmingen
Goederenvervoer, 1995	Regio Dortmund	Enquête via de post	Algemeen goederenvervoer, aantal ritten op de weg, soort goederen, gebruik van voertuigen in verschillende sectoren, gebruik van computersystemen en telecommunicatie
Goederenvervoer, 1996	Regio Stuttgart	Enquête via de post	Ritten van voertuigen in de verhuursector, aantal en soort voertuigen, volume en soort goederen, bestemmingen
Operationele database voor stedelijke distributie, 1998	Regio Münster	Enquête via de post	Aantal en soort privé-ondernemingen en publieke vestigingen in de stad, volume van logistieke diensten en afval, zwaktes van de infrastructuur, samenwerkingsbelangen, vraag voor logistieke diensten
GEVALSTUDIES STEDELIJKE DISTRIBUTIE			
GüKStat (Güterkraftverkehrs-Statistik)	Overheid	Enquête via de post	Jaar eerste voertuigregistratie, plaats registratie, totaal gewicht voertuig, soort voertuig, motor, aantal assen, economische sector, km-stand tachograaf, soort transport, soort goederen, leeg rijden, ritten met lading, soort ritten, ritten met onderbrekingen, afstand van de ritten, beladingsgraad, ritten naar andere landen
KID (Kraftfahrzeugverkehr), 2001-2002	Ministerie van Transport	Enquête via post en elektronisch	Aantal en soort ritten van voertuigen, doel van ritten, snelheid van ritten binnen verschillende zones, structuur van professionele en privé voertuighouders, volume en soort vervoerde personen en goederen, verstrek- en bestemmingslocaties, bepaling van route
FLE 2002	IVT, KBA	Enquête via post met handleiding en telefonische herinneringen	Soort voertuig, bestemming en doel van de rit, dag van de week en uur van de dag, leeftijd en ras chauffeur, aantal gereden km in bepaalde tijd

Bron : Eigen samenstelling op basis van Binnenbruck, 2006

Een tweede dataverzamelininitiatief in Duitsland is KID, Kraftfahrzeugverkehr In Deutschland. Ook deze dataverzameling was op initiatief van de overheid en werd uitgevoerd in 2001-2002 door het Institut für Verkehr und Stadtbauwesen en KBA, Institut für Verkehr and Tourismusforschung en PUTV. Ook uit deze databank kunnen stedelijke distributiedata gehaald worden, maar dan enkel per geografisch kenmerk: overbevolkte gebieden, stedelijke gebieden en platteland (Binnenbruck, 2006).

Een derde grote dataverzamelactie is FLE 2002. Deze verzameling werd uitgevoerd door IVT en KBA aan de hand van enquêtes die via de post verstuurd werden, met telefonische opvolging als herinnering. Hierbij werden data verzameld over het soort voertuig, het tijdstip van de ritten, de chauffeur en de afgelegde afstand. Data over stedelijke distributie worden echter niet apart verzameld en kunnen ook niet uit de beschikbare data gehaald worden (Binnenbruck, 2006). Tabel 11 geeft een overzicht van indicatoren die in Duitse onderzoeken gebruikt worden voor stedelijke distributie.

Tabel 11 : Indicatoren stedelijke distributie in Duitsland

Indicator	Meeteenheid
M.b.t. voertuig :	
Grootte	Laadcapaciteit en totaal gewicht in ton, aantal assen, jaar van eerste registratie
Soort	Zoals geregistreerd door centraal licentiebureau, internationale naamgeving
Communicatietechnologie	Soort gebruikte technologie in het voertuig
M.b.t. eigenaar voertuig :	
Sector	17 groepen van internationale naamgeving
Beroep	Nationale en regionale statistieken
Grootte	Aantal werknemers, aantal voertuigen, soort voertuigen
Locatie	Type
M.b.t. rit :	
Rit	Aantal beladen ritten, aantal lege ritten, type rit, start- en eindlocatie van de rit, start- en eindtijd van de rit
Ritketen	Aantal ritonderbrekingen
Ritafstand	Aantal km, stand tachograaf
Route	Route van de rit, lengte in km, route in buitenland
Ritlengte	Tijd tussen starten en stoppen van de rit, snelheid in km/uur
M.b.t. Doel van de rit	
Soort rit	Laden/lossen, einde werk, commercieel doel, transport personen, rit naar huis
Prestatie van de rit	Lengte van de ritten in km
Transport van goederen	Brutogewicht van de lading in ton, soort goederen
Beladingsgraad	Gebruik van volume in m ³ en gewicht in ton
Ladingsvorm	Zoals in officiële statistieken
M.b.t. Gebruiker	
Gebruikers/klanten	Geregistreerde sectoren van klanten, locatie van klanten, grootte van transportklanten
M.b.t. Chauffeur	
Chauffeur	Ras, leeftijd
M.b.t. Tijd	
Duur van transport	Tijd tussen start- en eindtijd van de rit, stilstandtijd, rijtijd

Bron : Binnenbruck, 2006

In **Frankrijk** (Tabel 12) is er eerst en vooral de SIRENE-databank, die is opgericht door het Institut National des Statistiques et des Etudes Economiques (INSEE). Deze databank is makkelijk toegankelijk en het kost ongeveer €0,1 om een data-element eruit op te vragen. In de databank zijn data te vinden over werkgelegenheid, locatie van handelszaken, activiteiten, enz. Daarnaast is er de SITADEL databank. Dit is de lijst van nieuwe gebouwen, alsook hun adres, oppervlakte en geplande activiteit (Routhier & Patier, 2006).

Tabel 12 : Dataverzamelacties in Frankrijk

	Instelling	Methode	Indicatoren
ALGEMEEN			
SIRENE database	INSEE	n.b.	Werkgelegenheid, locatie, activiteit, status (hoofdkantoor of filiaal), type, grote/kleine winkel, aantal vestigingen
SITADEL database	Regionale autoriteiten	n.b.	Nieuwe gebouwen, hun adres, oppervlakte en geplande activiteit
TRM-SITRAM	Ministerie van transport	n.b.	Zware voertuigen: oorsprong en bestemming van ritten, type goederen, afgelegde afstand, gewicht van goederen geladen/gelost, type voertuig, type industrie, huurdetails
EAE enquête	Ministerie van transport	Continue enquête naar transportbedrijven	Grootte, omzet, aantal werknemers, aantal voertuigen, type bedrijf
GEVALSTUDIES STEDELIJKE DISTRIBUTIE			
Vestigingsenquêtes in Bordeaux, Marseille, Dijon	LET	Enquête en ook telefonisch	zie FRETURB model
Enquête in winkelgebied in Parijs	n.b.	Straatobservatie en verkeerstelling	aankomst- en vertrektijd van het voertuig, type voertuig, manier van parkeren, laden of lossen, type product, grootte van verpakking, manier van behandelen

Bron : Eigen samenstelling op basis van Routhier & Patier, 2006

Het Franse Ministerie van Transport voert een continue enquête uit over zware voertuigen. Hiermee worden data verzameld zoals de oorsprong en bestemming van ritten, het type goederen, de afgelegde afstand, het gewicht van de goederen, het type voertuig, enz. Uit deze data kunnen dan indicatoren gehaald worden zoals het aantal getilde tonnen, het aantal afgelegde voertuigkm, het aantal gepresteerde tonkm, de gemiddelde afstand van de rit, het volume leeg rijden, en de beladingsgraad. In Frankrijk worden verder vaak automatische verkeerstellingen, meer bepaald via magnetische lussen of telsingen, uitgevoerd in stedelijke gebieden. Meestal zijn de stedelijke autoriteiten hiervoor verantwoordelijk (Routhier & Patier, 2006).

In Parijs zijn data verzameld door straatobservaties. Hiermee kon informatie verzameld worden over het aantal levervoertuigen per minuut, het type voertuig en de grootte, manieren om te parkeren, het respecteren van de wetgeving en het soort goederen dat geleverd wordt (Routhier & Patier,

2006). Zoals voor Duitsland, geeft Tabel 13 nu voor Frankrijk enkele van de meest gebruikte indicatoren aan om stedelijke distributie te kenmerken.

Tabel 13 : Indicatoren stedelijke distributie in Frankrijk

Stedelijke distributie indicator	Eenheid
Laad/los dichtheid	Aantal leveringen/afhalingen per km ² in een zone
Laad/los intensiteit per activiteit	Aantal leveringen/afhalingen per activiteit in een zone
Laad/los tijd	Aantal uur dubbel parkeren op straat voor levering/afhaling in een zone per voertuig per activiteit
Aantal laden/lossen	Aantal leveringen en afhalingen per week per werknemer in een activiteit
Lengte afgelegd voor laden/lossen	Aantal km voor één levering/afhaling in een zone per voertuig per activiteit
Gemiddelde lengte voor de eerste rit van het platform tot het levergebied	Km
Gemiddelde afgelegde afstand per afhaling/levering	Km per afhaling/levering
Totale reisafstand op wegen in het stedelijk gebied waarbij goederen vervoerd worden door zware en lichte voertuigen	Totale voertuigkm per week in stedelijke gebieden
Gemiddelde tijd nodig per levering	Minuten per levering
Gemiddelde snelheid per ronde (incl. en excl. stops om te leveren)	Km/uur
Broeikasgas en vervuiling	G vervuiling per afgelegde km, g CO ₂ per afgelegde km, liter brandstof per km overeenkomstig de zone, het voertuig, de activiteit

Bron: Routhier & Patier (2006), Browne e.a. (2007)

In **Nederland** (Tabel 14) worden een aantal nationale data verzameld door het Centraal Bureau voor de Statistiek, NEA Transportonderzoek en –opleiding en lokale overheden. Daarnaast is er het Platform Stedelijke Distributie, dat een aantal producten ontwikkelt die gebruikt kunnen worden door lokale overheden om bijvoorbeeld de bereikbaarheid van de binnenstad te bevorderen. Dit kan aan de hand van een voertuigmatrix, die vrachtvoertuigen laat overeenstemmen met lokale bereikbaarheidsomstandigheden (Vleugel, 2006).

Tabel 14 : Dataverzamelacties in Nederland

	Instelling	Methode	Indicatoren
ALGEMEEN			
Geaggregeerde vrachtovervoer en trafiekdata	Centraal Bureau voor de Statistiek	Enquêtes	Nationaal transport via de weg, spoor, binnenvaart, regionale transportdata, nationale trafiekintensiteiten, aantal voertuigen, verkoop van nieuwe en 2de hands voertuigen
Bedrijfseconomische transportdata	NEA Transportonderzoek en -opleiding	n.b.	Geen stedelijke data
Voertuigen	Lokale overheden	Periodieke of occasionele verkeerstellingen	Aantal voertuigbewegingen
GEVALSTUDIES STEDELIJKE DISTRIBUTIE			
Bereikbaarheidsomstandigheden	Platform Stedelijke Distributie, lokale overheden	Voertuigmatrix	Voertuigen, omstandigheden bereikbaarheid binnenstad
Connekt MG-11	Stad Utrecht, Connekt	Bevoorradingsprofiel opstellen a.d.h.v. enquêtes	Economische levensvatbaarheid en aantrekkelijkheid, verkeersveiligheid, leefbaarheid, bereikbaarheid, leveringskwaliteit

Bron : Eigen samenstelling op basis van Vleugel (2006)

Een belangrijk voorbeeld uit Nederland is de bepaling van het bevoorradingsprofiel van de stad Utrecht in het kader van het Connekt MG-11 project, dat in 2002 werd uitgevoerd. Dit profiel is weergegeven in Tabel 15. In de dataset zitten naast metingen ook een aantal schattingen. Een voorbeeld hiervan is het aantal leveringsritten, dat berekend wordt als het aantal leveringen per week gedeeld door het gemiddeld aantal stops per rit rondrit. Deze studie kostte in totaal €100.000 (Vleugel, 2006).

Tabel 15 : Bevoorradingsprofiel stad Utrecht

Indicator	Eenheid
Economische levensvatbaarheid en aantrekkelijkheid	Aantal leveringen of volume vracht gegenereerd, gemiddelde dwell time, aandeel inwoners dat het winkelklimaat als « goed » ervaart
Verkeersveiligheid	Aandeel inwoners dat tevreden is met verkeersveiligheidsniveau, aantal dodelijke ongevallen, aandeel van vrachtovervoeren in ongevallen, materiële schade of fysieke schade
Leefbaarheid	Aandeel inwoners dat leefklimaat als « goed » ervaart, oorzaken van hinder door leveringen (bv. lawaai, trillingen)
Bereikbaarheid	Aandeel inwoners, ontvangers, chauffeurs dat de bereikbaarheid van het stadscentrum als « goed » ervaart, tijd nodig om van de ring rond de stad naar de binnenstad te rijden, gemiddelde tijd dat voertuig in binnenstad verblijft
Leveringskwaliteit	Aandeel van kleine voertuigen in leveringen, spreiding van levering over de week, spreiding van levering over de dag, aandeel inwoners dat de bereikbaarheid van het gebied als « goed » ervaart, aandeel dat de locaties voor laden en lossen en de transportafstand van daaruit als « goed » ervaart

Bron : Vleugel, 2006

De volgende sectie geeft een overzicht van verschillende datamodellen die in het verleden ontwikkeld werden met als doel data te genereren op basis van bestaande dataverzamelacties.

2.2.3 Datamodellen

Een eerste model om stedelijke goederenstromen te modelleren werd in Duitsland ontwikkeld door Sonntag (1985) en is het **WIVER** model. Als output komt uit dit model informatie zoals de totale afgelegde afstand, het aantal ritten, de dagelijkse verkeersverdeling per type voertuig, economische sector en relaties tussen oorsprong en bestemming. Het model werd o.a. gebruikt bij het COST 321- en REFORM-project (Gonzalez-Feliu e.a., 2012).

Een ander model dat ontwikkeld werd, is het **FRETURB**-model, dat gebouwd is door het LET¹¹. Dit model werd ontwikkeld op basis van een *urban goods movement* enquête die werd uitgevoerd in 1997 in Bordeaux, Marseille en Lyon. Het model simuleert het aantal voertuigbewegingen in een bepaalde zone, de impact van de economische activiteit op de bezettingsgraad van de weg, milieu-impact en andere indicatoren. De enige data die nodig zijn als input van het model, zijn de vestigingsregisters, geografische en netwerkdata zoals zones, wegennet, gemiddelde snelheid. Ook nieuwe regulering en ontwikkelingen zoals respectievelijk venstertijden en e-commerce kunnen hierin ook worden geïmplementeerd (Routhier & Aubert, 1998; Routhier & Patier, 2006; Ambrosini e.a., 2010).

Het FRETURB-model werkt in drie stappen. Eerst wordt per vestiging het aantal bewegingen, i.e. laad- en losoperaties, gegenereerd. Deze informatie wordt vervolgens gegroepeerd per zone. Ten tweede wordt het aantal bewegingen omgezet naar een aantal ritten. Ten derde worden de afgelegde afstanden geschat op basis van een typologie van logistieke praktijken en de geografische configuratie van het stedelijk gebied (Routhier & Aubert, 1998). Gonzalez-Feliu e.a. (2012) passen het FRETURB-model in hun onderzoek toe op Lyon.

Uit het FRETURB-model komen enkele stedelijke distributie-indicatoren. Tabel 8 geeft een overzicht van indicatoren die met dit model berekend kunnen worden, alsook de eenheid waarin de indicator gemeten is (Browne e.a., 2007). De kost om een vestigings- en chauffeursenquête uit te voeren, het SIRENE register te gebruiken, de vragenlijsten af te drukken, de *face-to-face* interviews bij 1.500 vestigingen uit te voeren, de bestanden te controleren en een eerste analyse te doen, lag in 2006 rond €500.000-600.000 (Routhier & Patier, 2006).

¹¹ LET = Laboratoire d'Economie des Transports

Andere modellen zijn **WISEVA-W** en **VENUS**. Het eerstgenoemde model werd ontwikkeld in 2004 en bouwt verder op de kennis uit het WIVER model, maar is minder complex. Hierbij worden tegelijk en onafhankelijk van elkaar de verkeersvolumes van verschillende sectoren en voertuigtypes berekend (Lohse, 2004). Het VENUS-model is ontwikkeld door het bedrijf IVV Aachen. Hierbij worden ritten gedifferentieerd op basis van het doel van de trip aan de hand van een gravitatiemodel (Janssen & Vollmer, 2005).

Verder zijn er nog enkele **auteurs** die zelf een eigen methode voorstellen om data te genereren. Zo ontwikkelden Russo & Carteni (2006) een model dat gebaseerd is op de simulatie van de afhankelijkheid tussen opeenvolgende ritten van hetzelfde distributiekanaal. Als input voor dit model werden geaggregeerde data van een nationale verkeerstelling in Italië gebruikt. De output van het model is een schatting van de kansverdeling van oorsprong-bestemming keuzes. Dit model werd later uitgebreid door Russo & Comi (2010) waarbij goederenhoeveelheidstromen werden omgezet in vrachtvoertuigstromen.

Gentile & Vigo (2006) ontwikkelden een model dat het aantal operaties in een *supply chain* definieert in functie van de Nacebel-code en het aantal werknemers in een vestiging. Dit model werd getest in meerdere steden in Italië en kan ook gebruikt worden voor andere steden zonder dat er extra enquêtes moeten worden uitgevoerd.

3 Gevalstudie

In de vorige sectie werd een overzicht gegeven van verschillende soorten dataverzamelmethodes. Hieruit werd voor deze beleidsondersteunende paper één methode geselecteerd om verder toe te lichten aan de hand van een gevalstudie: verkeerstellingen. In wat volgt zal op basis van het onderzoek van Van Dyck (2012) voor de stad Antwerpen worden aangetoond welke data verzameld kunnen worden met manuele verkeerstellingen. Het doel van deze gevalstudie is aan te geven dat op basis van verkeerstellingen nuttige data verzameld kunnen worden, maar dat bepaalde andere data ontbreken. Verder dient als kanttekening hierbij nog vermeld te worden dat deze tellingen observaties zijn, waaruit geen algemene conclusies kunnen worden getrokken gezien de tellingen slechts gebaseerd zijn op observaties van twee halve dagen. Om er conclusies uit te kunnen halen, zouden de tellingen gedurende meerdere dagen moeten worden uitgevoerd, waarbij liefst elke dag van de week vertegenwoordigd is (Washington State Department of Transportation, 2012)

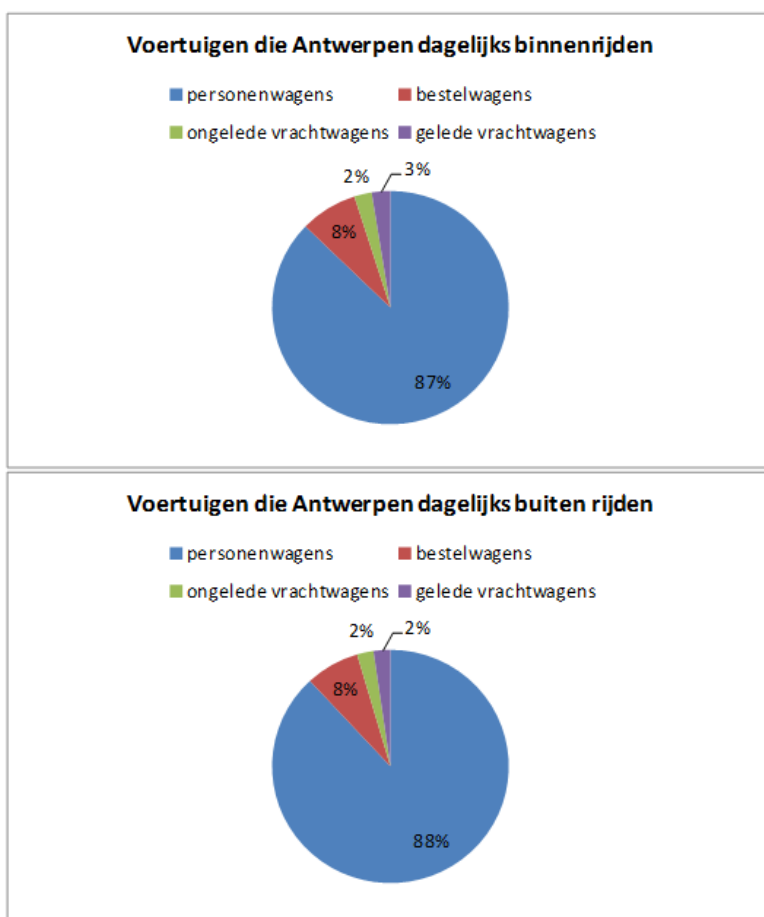
Van Dyck (2012) maakte een studie over de pijnpunten in stedelijke distributie binnen de stad Antwerpen. Het doel was bijgevolg om na een algemeen overzicht van knelpunten binnen stedelijke

distributie twee knelpunten hieruit toe te lichten voor de stad Antwerpen. De toegelichte knelpunten zijn laad- en loszones en venstertijden. Daarnaast werden ook verkeerstellingen gedaan door het Vlaams Verkeerscentrum (niveau Antwerpen) en door Van Dyck zelf (niveau Meir). Het deel over de verkeerstellingen wordt nu verder toegelicht.

In een eerste fase werd op stadsniveau voor Antwerpen een overzicht gegeven van inkomend en uitgaand verkeer. Deze data werden verzameld door verkeerstellingen van het Vlaams Verkeerscentrum op de op- en afritten van de Antwerpse Ring. In totaal werden 37 tellingen uitgevoerd.

Figuur 2 geeft de spreiding over de verschillende voertuigtipes weer, van het verkeer dat op werkdagen Antwerpen binnen of buiten reed. Uit de figuur blijkt dat personenwagens het grootste deel vormen. Wanneer enkel naar het vrachtvervoer gekeken wordt, blijkt dat het vooral bestelwagens¹² zijn.

Figuur 2: Voertuigtipes die Antwerpen binnen en buiten rijden

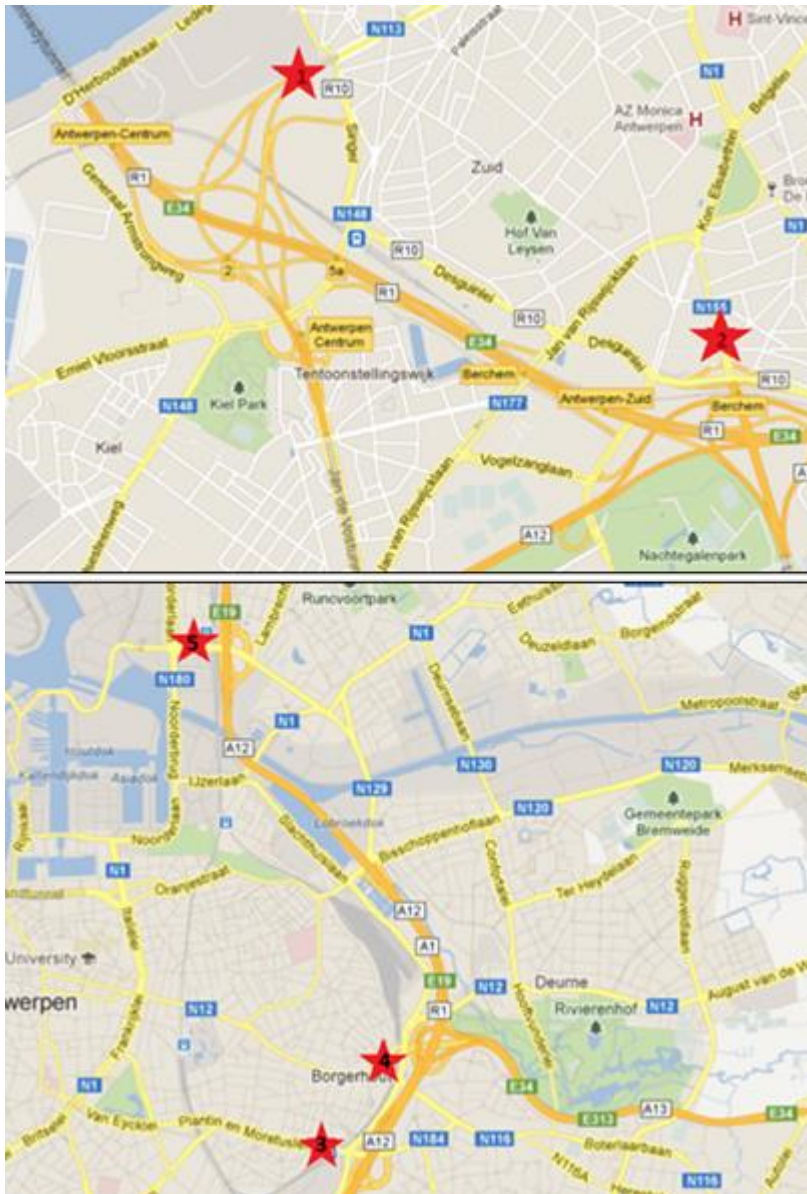


Bron: Van Dyck, 2012

¹² Bestelwagens zijn in deze telling voertuigen tussen 4,9 meter en 6,9 meter.

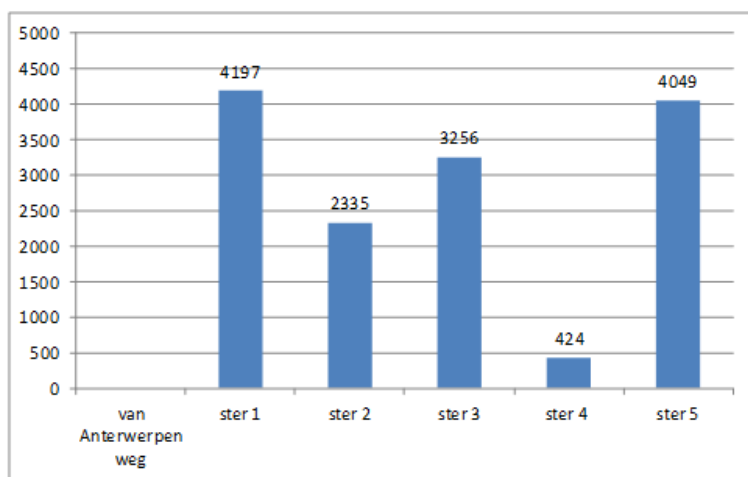
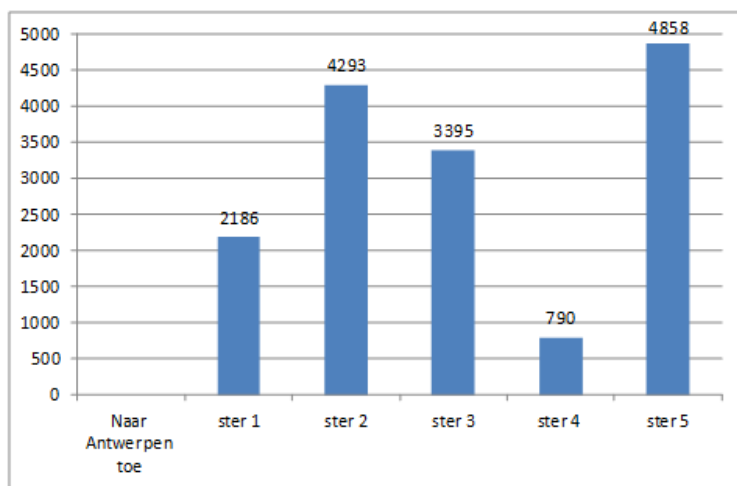
Uit Figuur 2 blijkt dat via de verkeerstellingen van het Vlaams Verkeerscentrum ten eerste een onderscheid gemaakt kan worden tussen het soort voertuigen en meer specifiek ook tussen het soort vrachtvoertuigen dat een stad binnen en buiten rijdt. Figuur 3 toont via welke vijf plaatsen het meeste verkeer de stad binnen en buiten rijdt. Voor deze vijf locaties toont Figuur 4 de spreiding van het verkeer. Uit deze beide figuren blijkt dat voor belangrijke knooppunten de verkeersintensiteit bepaald kan worden.

Figuur 3 : Belangrijkste poorten Antwerpen



Bron : Van Dyck, 2012

Figuur 4 : Verkeer van en naar Antwerpen per werkdag per poort



Bron : Van Dyck, 2012

Daarnaast werden tellingen uitgevoerd op straatniveau, meer bepaald op de Meir. Deze tellingen werden uitgevoerd op woensdag 23 mei 2012 en dinsdag 3 juli 2012 tussen 7u en 11u op de plaatsen¹³ waarlangs vrachtwagens de Meir zouden op en af rijden volgens een berekening gebaseerd op de toegangspoorten bepaald door het Verkeerscentrum en een route op Google Maps. De resultaten van de tellingen zijn weergegeven in Tabel 16.

¹³ Vanaf toegangspoort 2 en 5 is dit de Lange Klarenstraat. Venstertijden in Antwerpen zijn tussen 6u en 11u.

Tabel 16 : Tellingen op de Meir

Woensdag 23/05/12	Personenwagens	Bestelwagens	Lichte vrachtwagens	Zware vrachtwagens	Totaal verkeer	Totaal vrachtverkeer	Totaal vrachtverkeer in %
7.00-8.00	18	23	17	8	66	48	72,73%
8.00-9.00	25	15	12	5	57	32	56,14%
9.00-10.00	28	23	12	6	69	41	59,42%
10.00-11.00	20	20	7	2	49	29	59,18%
Totaal	91	81	48	21	241	150	62,24%

Dinsdag 03/07/12	Personenwagens	Bestelwagens	Lichte vrachtwagens	Zware vrachtwagens	Totaal verkeer	Totaal vrachtverkeer	Totaal vrachtverkeer in %
7.00-8.00	20	27	13	4	64	44	68,75%
8.00-9.00	22	13	5	4	44	22	50,00%
9.00-10.00	25	20	12	9	66	41	62,12%
10.00-11.00	22	16	9	1	48	26	54,17%
Totaal	89	76	39	18	222	133	59,91%

Bron : Van Dyck, 2012

Naast kwantitatieve informatie kwam uit de verkeerstelling ook kwalitatieve informatie naar voren. Enkele interessante waarnemingen zijn weergegeven in Tabel 17. Daarnaast is ook vastgesteld dat er tijdens de venstertijden drukke verkeerssituaties ontstaan (Van Dyck, 2012).

Tabel 17: Kwalitatieve waarnemingen op de Meir

Personenwagens	Vooraf personenwagens die geparkeerd staan op de Meir en gaandeweg tussen 7u en 11u vertrekken
Bestelwagens	Glazenwassers, kledingtransporteurs, koeriersdiensten, andere
Lichte vrachtwagens	Ketenregisseurs ¹⁴ , groepage transporteurs, andere
Zware vrachtwagens	Bouwsector, grote winkels/supermarkten, vuilniswagens (zowel publiek als privé)

Bron : Van Dyck, 2012

Uit deze gevalstudie blijkt welke informatie verkregen kan worden door verkeerstellingen. De voorbeelden die hier zijn aangehaald zijn eenvoudig, maar het doel is enkel een beeld te geven van het type data dat met deze methode verkregen kan worden.

¹⁴ Ketenregisseurs de actoren die zorgen voor de organisatie van de transportketen.

4 Conclusies

De voorliggende beleidsondersteunende paper focust op dataverzameling betreffende stedelijke distributie. Meer specifiek richt deze paper zich op de beschikbaarheid van betreffende data enerzijds en stedelijke indicatoren en verzamelmethodes anderzijds. Enkele voorbeelden van dataverzameling worden vervolgens toegelicht. Tot slot wordt aan de hand van een gevalstudie dieper ingegaan op één methode.

De analyse van de databeschikbaarheid leidt tot volgende observaties. De literatuurstudie toont ten eerste aan dat er in veel gevallen te weinig data over stedelijke distributie zijn. Dit kan drie verschillende oorzaken hebben: ofwel worden de data niet verzameld, ofwel is het bestaan ervan onbekend, ofwel zijn de data niet publiek beschikbaar. Een combinatie van deze oorzaken is hierbij ook mogelijk. Ten tweede zijn beschikbare data in veel gevallen niet geanalyseerd, of niet met elkaar vergelijkbaar omdat verschillende methodes gehanteerd zijn door verschillende instanties. Verder worden de belangrijkste hiaten in stedelijke distributie opgesomd in het literatuuronderzoek en dit zijn o.a. de volgende: lege stromen, activiteit van trucks <3,5t, snelheid en (geografische) routedata, laad- en losoperaties en moduskeuze. Een vierde observatie is dat er verschillen zijn tussen verschillende landen. In deze beleidsondersteunende paper werden België en enkele buurlanden besproken. Het valt op dat niet alle landen dezelfde inspanningen leveren m.b.t. dataverzameling. Zo werden datamodellen bijvoorbeeld vooral ontwikkeld in Frankrijk, Duitsland en Italië.

Uit literatuuroverzicht blijkt dat voor de verschillende profielen opgesteld door De Langhe e.a. (2012) en VVSG, indicatoren kunnen worden weergegeven. De belangrijkste indicatoren zijn weergegeven in deze paper. Uit deze analyse blijkt echter dat verschillende stedelijke indicatoren belangrijk zijn, afhankelijk van de informatie waarover men wil beschikken en de specifieke situatie waarin men zich bevindt. Er kan bijgevolg geen eenduidig overzicht gegeven worden van dé stedelijke indicatoren die algemeen verzameld moeten worden. Ten derde bestaan er verschillende methodes om data te verzamelen. Deze kunnen worden ingedeeld in dataverzamelingen in een vestiging, in een voertuig, onderweg of op een ronde. Elke methode heeft zo zijn eigen voor- en nadelen en is bijgevolg geschikt voor bepaalde specifieke situaties. Het is belangrijk om te bepalen wat het doel van de dataverzameling is, in welke specifieke situatie de dataverzameling moet worden uitgevoerd, wat het beschikbare budget is, enz. om zo de correcte beslissing te maken over de verzamelmethode.

Tot slot illustreert een gevalstudie een van de besproken dataverzamelmethodes. Deze illustratie, zijnde verkeerstellingen op de Meir in Antwerpen, toont aan dat bepaalde data verkregen kunnen worden met een bepaalde verzamelmethode, terwijl andere data nog steeds onbekend zijn. De

verkeerstellingen zijn uitgevoerd door het Vlaams Verkeerscentrum (stadsniveau) en met manuele tellingen op de Meir (straatniveau). De tellingen op stadsniveau geven het aantal voertuigen aan dat dagelijks Antwerpen binnen- en buitenrijdt, alsook het type voertuig en de locatie waar voertuigen de stad binnen- of buitenrijden. De tellingen op straatniveau tonen aan hoeveel voertuigen van elk type gedurende elk tijdsinterval een bepaald op punt op de Meir kruisen. Daarnaast komen ook een aantal andere waarnemingen naar boven, zoals welke specifieke vrachtwagens het punt kruisen.

5 Bibliografie

- Agentschap Wegen en Verkeer. (2013). Weigh in Motion. Geraadpleegd van <http://www.wegenenverkeer.be/verkeer-en-mobiliteit/verkeershandhaving/weigh-in-motion.html>
- Allen, J., & Browne, M. (2008). Review of survey techniques used in urban freight studies. *University of Westminster*. Geraadpleegd van http://www.greenlogistics.org.uk/SiteResources/16adc811-45bb-42f4-8fe8-39930e2e8a30_Review%20of%20Survey%20Techniques%20_final_%20November%202008.pdf
- Ambrosini, C., Patier, D., & Routhier, J.-L. (2010). Urban freight establishment and tour based surveys for policy oriented modelling. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6013–6026.
- Ambrosini, C., & Routhier, J.-L. (2004). Objectives, methods and results of surveys carried out in the field of urban freight transport: an international comparison. *Transport Reviews*, 24(1), 57–77.
- Ban, J., Jaller, M., Destro, L., & Marquis, R. (2010). Feasibility study for freight data collection. Geraadpleegd van <http://utrc2.websserver0002.simplisticstech.com/sites/default/files/pubs/Feasibility-Study-Freight-Data-Collection-Final.pdf>
- BESTFACT. (2012). Public and private partnerships for zero emission urban freight in Europe. Brussels.
- Betanzo, E., & Romero Navarrete, J. A. (2009). Sustainable urban freight transportation in medium-sized cities in Mexico.
- Binnenbruck, H. H. (2006). *Report on urban freight data collection in Germany* (No. WP 3.1).
- Browne, M., Allen, J., Woodburn, A., Patier, D., Routhier, J. L., & Ambrosini, C. (2007). Comparison of urban freight data collection in European countries. In *11th World Conference on Transport Research*. Geraadpleegd van <http://trid.trb.org/view.aspx?id=876777>
- Buck Consultants International. (2008). *Bevoorradingsonderzoek Binnenstad Breda*. Den Haag.
- Cherrett, T., Allen, J., McLeod, F., Maynard, S., Hickford, A., & Browne, M. (2012). Understanding urban freight activity – key issues for freight planning. *Journal of Transport Geography*, 24(0), 22–32. doi:10.1016/j.jtrangeo.2012.05.008
- CIVITAS. (2012). Towards competitive and resource efficient urban mobility. Brussels.
- Crainic, T. G., Ricciardi, N., & Storchi, G. (2004). Advanced freight transportation systems for congested urban areas. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 12(2), 119–137.
- Dablanc, L. (2009). *Freight Transport for development toolkit: Urban Freight*. Geraadpleegd van <http://siteresources.worldbank.org/INTTRANSPORT/Resources/336291-1239112757744/5997693-1266940498535/urban.pdf>
- De Langhe, K., Maes, J., Mommens, K., Gevaers, R., & Sys, C. (2012). *Dataverzameling stedelijke distributie* (Beleidsnota) (p. 15). Steunpunt Goederen- en personenvervoer.

- Debauche, W., & Decock, D. (2006). *Report on urban freight data collection in Belgium* (No. WP 3.1). Belgian Road Research Centre.
- FOD Economie. (2012). Bevolking - Cijfers bevolking. Geraadpleegd van http://economie.fgov.be/nl/modules/publications/statistiques/bevolking/bevolking_-_cijfers_bevolking_2010_-_2012.jsp
- Gentile, G., & Vigo, D. (2006). A Demand Model for Freight Movements Based on a Tree Classification of the Economic Activities Applied to City Logistic. CityGoods. In *2 nd roundtable, BESTUFS workshop TFH*.
- Gonzalez-Feliu, J., Ambrosini, C., Pluvinet, P., Toilier, F., & Routhier, J.-L. (2012). A simulation framework for evaluating the impacts of urban goods transport in terms of road occupancy. *Journal of Computational Science*, 3(4), 206–215. doi:10.1016/j.jocs.2012.04.003
- Gonzalez-Feliu, J., Ambrosini, C., Routhier, J. L., & others. (2012). New trends on urban goods movement: modelling and simulation of e-commerce distribution. *European Transport*, 50. Geraadpleegd van <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00626152/>
- Greaves, S. P., & Figliozzi, M. A. (2008). Collecting commercial vehicle tour data with passive global positioning system technology: Issues and potential applications. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2049(1), 158–166.
- Holguin-Veras, J., & Jaller, M. (2012). Comprehensive freight demand data collection framework for large urban areas. In *Transportation Research Board 91st Annual Meeting*. Geraadpleegd van <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1128747>
- Janssen, T., & Vollmer, R. (2005). Development of a urban commercial transport model for smaller areas. In *German Society for Geography Annual meeting*.
- Kruger, D., McCumber, M., & Mucsi, K. (2009). What Can We Do to Improve Urban Goods Movement Data Collection in Canada?(Findings of the TAC Project on the Framework for the Collection of High Quality Data on Urban Goods Movement), 14.
- Lindholm, M., & Behrends, S. (2012). Challenges in urban freight transport planning—a review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, 22, 129–136.
- Lohse, D. (2004). *Travel Demand Modelling with Model EVA-Simultaneous Model for Trip Generation, Trip Distribution and Mode Choice*. TU Dresden, Working paper.
- Maes, J., Sys, C., & Vanelslander, T. (2012). *Vervoer te water: linken met stedelijke distributie?* (Beleidsondersteunende paper) (p. 59). Steunpunt Goederen- en personenvervoer.
- McCabe, S., Roorda, M., & Kwan, H. (2008). Comparing GPS and non-GPS survey methods for collecting urban goods and service movements. *ICSTC, Annecy*, 25–31.
- Muelenaer, G. (2012). *Infoavond stedelijke distributie*. Antwerpen.
- Newton, P. (2001). Urban indicators and the management of cities. In *Urban indicators for managing cities* (Vol. 2, pp. 15–36). Manilla: Asian Development Bank.
- Ogden, K. W. (1992). *Urban goods movement: a guide to policy and planning*. Ashgate.

- Patier, D., & Routhier, J.-L. (2008). *Best Practice in data collection, modelling approaches and application fields for urban commercial transport models* (No. D3.2).
- Pluvinet, P., Gonzalez-Feliu, J., & Ambrosini, C. (2012). GPS Data Analysis for Understanding Urban Goods Movement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 39, 450–462.
- Routhier, J.-L., & Aubert, P. L. (1998). FRETURB, un modèle de simulation des transports de marchandises en ville. In *the World Conference on Transport Research, Antwerp, Belgium*.
- Routhier, J.-L., & Patier, D. (2006). *Report on urban freight data collection in France* (No. WP 3.1).
- Routhier, J.-L., & Toilier, F. (2007). FRETURB V3, a policy oriented software tool for modelling urban goods movement. In *11th World Conference on Transport Research*. Geraadpleegd van <http://trid.trb.org/view.aspx?id=876773>
- Russo, F., & Carteni, A. (2006). Application of a tour-based model to simulate freight distribution in a large urbanized area. In *Recent Advances in City Logistics. The 4th International Conference on City Logistics*. Geraadpleegd van <http://trid.trb.org/view.aspx?id=786600>
- Russo, F., & Comi, A. (2010). A modelling system to simulate goods movements at an urban scale. *Transportation*, 37(6), 987–1009.
- Sonntag, H. (1985). A computer model for urban commercial traffic-analysis, basic concept and application. *Transport Policy and Decision Making*, 3(2). Geraadpleegd van <http://trid.trb.org/view.aspx?id=271607>
- Stathopoulos, A., Valeri, E., & Marcucci, E. (2012). Stakeholder reactions to urban freight policy innovation. *Journal of Transport Geography*, 22(0), 34–45.
doi:10.1016/j.jtrangeo.2011.11.017
- TNT. (2010). *TNT Highstreet model - Via Montenapoleone, Milano*. Capelle a/d IJssel.
- Transportation Research Board. (2003). *A concept for a national freight data program* (Special Report 276., Vol. 276). Washington DC: Transportation Research Board. Geraadpleegd van <http://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=B6l6xankiu4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=A+concept+for+a+national+freight+data+program&ots=TIHlc0Jo2L&sig=j9t9TUo5lae8DI1x3Y80CtsiGnw>
- Van Dyck, B. (2012). *Pijnpunten in stedelijke distributie en internationale oplossingen. Case studie: Stad Antwerpen* (Masterthesis). Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- VIM. (2010). D-via monitor stedelijke distributie. *Digitale kaart Vlaanderen*. Geraadpleegd van <http://www.d-via.be/fb111tfeg1363vukd1siad177.aspx>
- Vlaams Verkeerscentrum. (2012). *Verkeersindicatoren hoofdwegennet Vlaanderen 2011*.
- Vleugel, J. (2006). *Report on urban freight data collection in the Netherlands* (No. WP 3.1).
- Washington State Department of Transportation. (2012). *Short Count Factoring Guide* (p. 13). Geraadpleegd van http://www.wsdot.wa.gov/mapsdata/travel/pdf/ShortCountFactoringGuide2012_external.pdf

Appendix: Dataverzamelmethodes

Studie	Nadeel	Voordeel	Voorbeeld	Specifieke methode	Indicator	Routetyping	Methode
Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	Tijd- en kostenintensief, hoge <i>non-response rates</i>	n.b.	n.b.	n.b.	Indikator	Routetyping	Klassieke enquête
Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Ambrosini (2007), Routhier & Toillier (2007), Allen & Browne (2008), Buck Consultants International (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Holguin-Veras & Jaller (2011), Gonzalez-Fellu, Ambrosini, Pluvinet, Toillier & Routhier (2012), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	Duur, beperkte gelijkheid van data over routes, transferpunten, goederen enz.	Schattingen zijn zeer accuraat, doelpopulatie kan makkelijk gedefinieerd worden	Bordeaux (1997), Tokyo (2003)	Register SIRENE in Frankrijk, CATI enquête's, <i>face to face</i> , telefonisch of zelf in te vullen	Type operatie, type verpakking, type transportmiddelen, gebruik van vrachtwagenuitrusting, parkinginbreuken, stopmanoeuvres, laad- en losdata, naam vervoerder, type product, voertuigbewegingen, keuze distributiekanalen, aankoopzones, locatie en grootte van de winkel, aantal werknemers, aantal klanten, opslagcapaciteit, totale verkoop, marktaandeel, materiaalencost, transportmodus, productietijden	Type operatie, type verpakking, type transportmiddelen, gebruik van vrachtwagenuitrusting, parkinginbreuken, stopmanoeuvres, laad- en losdata, naam vervoerder, type product, voertuigbewegingen, keuze distributiekanalen, aankoopzones, locatie en grootte van de winkel, aantal werknemers, aantal klanten, opslagcapaciteit, totale verkoop, marktaandeel, materiaalencost, transportmodus, productietijden	Vestigingsenquête
Allen & Browne (2008), McCabe, Roorda & Kwan (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	Duur	Schattingen zijn accuraat	Bordeaux (1997), Toronto (2008)	<i>Face to face</i> , telefonisch, zelf in te vullen	Type goed, modale keuze, bedrijfsactiviteit, organisatie transportketen, leverfrequentie, voertuigvloot, vrachtwagenbewegingen, aantal laad- en losoperaties, aantal ritten, locatie terminals	Type goed, modale keuze, bedrijfsactiviteit, organisatie transportketen, leverfrequentie, voertuigvloot, vrachtwagenbewegingen, aantal laad- en losoperaties, aantal ritten, locatie terminals	Vervoerdersenquête
Allen & Browne (2008), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	n.b.	n.b.	n.b.	<i>Face to face</i> , telefonisch, zelf in te vullen	Goederen die geleverd worden aan stedelijke vestigingen, voertuigactiviteit	Goederen die geleverd worden aan stedelijke vestigingen, voertuigactiviteit	Leveranciersenquête
Allen & Browne (2008), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	n.b.	n.b.	n.b.	<i>Face to face</i> , telefonisch, zelf in te vullen	Patroon van dienstverlenersactiviteiten, voertuigactiviteit in stedelijk gebied	Patroon van dienstverlenersactiviteiten, voertuigactiviteit in stedelijk gebied	Dienstverlenersenquête
Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Ambrosini (2007)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	Ontvangersonquête
Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Toillier (2007), Ambrosini, Patier & Routhier (2010)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	Laad- en losoperaties	Laad- en losoperaties	Verzendersenquête
Routhier & Patier (2006), Allen & Browne (2008), Buck Consultants International (2008), McCabe, Roorda & Kwan (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	Hoge <i>non-response rate</i> , verkeer binnen een bepaalde zone wordt niet gecaptureerd	Niet te duur, goede accuraatheid van schattingen	Bordeaux (1997), Toronto (2008)	<i>Face to face</i> , na rit van de chauffeur of zelf in te vullen	Rittenpatroon, laad- en losoperaties, gespendeerde tijd, laad- en parkinglocaties, methodes om goederen uit voertuig te halen, type goed, modale keuze, aantal stops, locatie van de stops, type operatie, type verpakking, type transportuitrusting, gebruik van vrachtwagenuitrusting, afgelegde afstand, tijdschema, beginadres van de rit, type voertuig, brandstoftype, capaciteit van voertuig en of het beperkt is door gewicht en/of volume, activiteit bij de stops	Rittenpatroon, laad- en losoperaties, gespendeerde tijd, laad- en parkinglocaties, methodes om goederen uit voertuig te halen, type goed, modale keuze, aantal stops, locatie van de stops, type operatie, type verpakking, type transportuitrusting, gebruik van vrachtwagenuitrusting, afgelegde afstand, tijdschema, beginadres van de rit, type voertuig, brandstoftype, capaciteit van voertuig en of het beperkt is door gewicht en/of volume, activiteit bij de stops	Chauffeursenquête
Allen & Browne (2008), Kriger, McCumber & Mucsi (2009), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	n.b.	n.b.	n.b.	Observatie in <i>realtime</i> of later door middel van videobeelden	Voertuigtype, tijd nodig om te laden/lossen/parkeren, illegale activiteiten	Voertuigtype, tijd nodig om te laden/lossen/parkeren, illegale activiteiten	Parkingsenquête
Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	Type operatie, type verpakking, type transportmiddelen, gebruik van vrachtwagenuitrusting, parkinginbreuken, stopmanoeuvres.	Type operatie, type verpakking, type transportmiddelen, gebruik van vrachtwagenuitrusting, parkinginbreuken, stopmanoeuvres.	Observatie van leveringslocatie
Routhier & Patier (2006), Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Ambrosini (2007), Allen & Browne (2008), Kriger, McCumber & Mucsi (2009), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)	n.b.	n.b.	Bordeaux (1997), Calgary (2000), Edmonton (2001), Ontario (2007)	Vestigingsenquête + chauffeurs- en vervoerders-enquête, <i>face to face</i> , telefonisch of zelf in te vullen	Type en hoeveelheid goederen naar/van bepaalde vestigingen	Type en hoeveelheid goederen naar/van bepaalde vestigingen	Urban goods movement enquêtes

	Methode	Indicator	Specifieke methode	Voorbeeld	Voordeel	Nadeel	Studie
Voertuig	Voertuiglogboek	Aankomst- en vertrektijden, type goederen, aantal stops, locatie stops, lengte van de route, locatie van de route, duur van de stops, gebruik van vrachtwagenultrusting, oorsprong, bestemming, reistijd, route	Zelf in te vullen door de chauffeur of een andere werknemer van de vrachtwagenvervoerder	n.b.	Nuttig voor ritten binnen een bepaald gebied	Moelijk om steekproef te maken, lage response-rates	Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Ambrosini (2007), Allen & Browne (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Holguin-Veras & Jaller (2011), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)
	Gps-dataverzameling	Voertuigroutes, lengte van de route, duur van de route, overlast voor omgeving, aantal stops, locatie van stops, lengte- en breedtegraad van elke stop die meer dan 5 minuten duurt, of het stoppen van de motor inhoudt, lengte- en breedtegraad elke 500m of 5 minuten, duur van de stops, tijdstip waarop elke gps-lezing opgenomen wordt, snelheid, motorinformatie zoals motorsnelheid, rpm, motorbelasting, versnelling, stilstaan en brandstofverbruik	Gps, mobiele telefoon	Toronto (2008)	Makkelijk te verzamelen op grote schaal, automatische datatransfer, relatief niet extreem duur t.o.v. de hoeveelheid verzamelde data, realtime data, accuraat	Geen globaal overzicht van vrachtstromen en -operaties (zoals type goederen, beladingsgraad), privacy probleem, kostenintensief, technologie moet nog verbeterd worden, niet noodzakelijk representatief voor de regio	Binnenbruck (2006), Routhier & Patier (2006), Allen & Browne (2008), McCabe, Roorda & Kwan (2008), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Holguin-Veras & Jaller (2012), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)
	Voertuigobservatie	Totale vrachtovertuigrritten naar/van vestiging per tijdstip, voertuigtype, tijd nodig voor laden/lossen/dienst leveren, manier om goederen van voertuig naar vestiging te brengen, aankomst- en vertrektijd voertuig, manier van parkeren, laden/lossen, type product, grootte verpakking, manier van behandelen	Observatie in realtime of later door middel van videobeelden	Parijs	Beter informatie over voertuigactiviteit dan vestigingsenquête t.o.v. de hoeveelheid verzamelde data, accuraat	Moelijk als meerdere laad/losplaatsen, enkel data verzameld tijdens werkuren, geen relatie tussen eigenschappen van de activiteiten en het leveringsverloop waarneembaar	Routhier & Patier (2006), Allen & Browne (2008), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)
Onderweg	Interviews langs de weg	Route patroon, oorsprong-bestemming locaties, type goed, type vrachtwagen, gewicht, verzender, ontvanger, vervoerder	Face to face	Ontario (2006-2007)	Goedkoop, hoge response rate	Schattingen zijn weinig accuraat, gevaar voor bias, potentiële verkeersverstoring, niet bruikbaar voor verkeer binnen een bepaalde zone	Allen & Browne (2008), Kriger, McCumber & Mucci (2009), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Holguin-Veras & Jaller (2012), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012)
	Postkaart langs de weg	Reispatroon, oorsprong-bestemming locaties, route patroon, voertuigtype, type goed, gewicht van het voertuig en de vracht, verzender, ontvanger, vervoerder	n.b.	n.b.	Minder verkeersverstoring dan bij interviews langs de weg, minder veldpersoneel nodig	Lagere response rate en dus potentieel significante bias	Holguin-Veras & Jaller (2012)
	Nummerplaat matching	Reispatroon, oorsprong-bestemming locaties, route patroon, voertuigtype, type goed, gewicht van het voertuig en de vracht, verzender, ontvanger, vervoerder	Matchen van nummerplaat en enquête die is rondgestuurd	n.b.	Geen verkeersverstoring	Observaties komen niet altijd overeen met enquêtes en dus lage response rate en bias	Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Ambrosini (2007), Holguin-Veras & Jaller (2012)
Ronde	Verkeersstellingen	Aantal voertuigen, parkinglocaties, parkeertijden, beweging van goederen, voertuiglengte, snelheid van het voertuig, gemiddelde snelheid, bezettingsgraad	Monitoren van een straatsectie, manueel tellen, Automatic Vehicle Classifier zoals bv. Weigh-In-Motion, magnetische lussen	n.b.	Lussen zijn makkelijk, goedkoop en te gebruiken bij alle weersomstandigheden, pneumatische telslangen zijn makkelijk te plaatsen	Weigh-In-Motion is duur en slechts op beperkte locaties, pneumatische telslangen meten minder accuraat, lussen moeten worden ingebouwd in de bestrating	Binnenbruck (2006), Browne, Allen, Woodburn, Patier, Routhier & Ambrosini (2007), Kriger, McCumber & Mucci (2009), Ambrosini, Patier & Routhier (2010), Holguin-Veras & Jaller (2012), Pluvinet, Gonzalez-Fellu & Ambrosini (2012), Vlaams Verkeerscentrum (2012)
	Opvolgen van individuele zendingen	Data m.b.t. supply chain	n.b.	n.b.	Elke zending is gevolgd van verzender naar ontvanger	Duur, zeer specifiek ontwerp nodig	Holguin-Veras & Jaller (2012)
	Meerijden met chauffeurs	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	Ambrosini, Patier & Routhier (2010)

Bron: Eigen samenstelling

Steunpunt Goederen- en personenvervoer

- MOBILO -

Prinsstraat 13

B-2000 Antwerpen

Tel.: -32-3-265 41 50

Fax: -32-3-265 43 95

steunpuntmobilo@ua.ac.be

<http://www.steunpuntmobilo.be>

